Jean Piaget

Psicología y epistemología

PLANETA-AGOSTINI
Dirección editorial: R. B. A. Proyectos Editoriales, S. A.
Título original: Psychologie et épistémologie Traducción de Francisco J. Fernández Buey
© 1970, Société Nouvelle des Éditions Gonthier, París
© Editorial Ariel, S. A., 1971
© Editorial Planeta-De Agostini, S. A., 1985, para la presente edición
Aribau, 185-1.°, 08021 Barcelona Traducción cedida por Editorial Ariel, S. A. Diseño de colección: Hans Romberg Primera edición en esta colección: octubre de 1985 Depósito legal: B. 31.220/1985 ISBN 84-395-0075-0 Printed in Spain - Impreso en España
Distribución: R. B. A. Promotora de Ediciones, S. A.
Travesera de Gracia, 56, ático 1.ª, 08006 Barcelona
Teléfonos (93) 200 80 45 - 200 81 89 Imprime: Cayfosa, Sta. Perpetua de Mogoda, Barcelona

Introducción

En la primera década del siglo xx, cuando Jean Piaget era un niño que asombraba a propios y extraños con sus monografías científicas sobre los moluscos de la comarca de Neuchátel, la psicología era una disciplina que estaba perdiendo aquella dudosa cientificidad que la caracterizó en el siglo anterior y empezaba a desmarcarse, buscando su territorio propio, de la filosofía por un lado, como también de la fisiología y la neuropsiquiatría por otro. Era la época en que Binet dio a conocer sus trabajos psicométricos; el momento en que Freud, desde otro ángulo totalmente distinto, se acercaba al mundo de la infancia a fin de entender su sexualidad, ponderándola desde un punto de vista autónomo y legítimamente diferenciado de la sexualidad adulta. Era la época, en fin, en que Claparéde introdujo por vez primera las clases especiales a fin de atender —y entender— a los niños retrasados, y el momento en que Simón publicó, junto con Binet, la primera escala de desarrollo intelectual.

Al cabo de unos años, hacia el final de la segunda década del presente siglo, Piaget entró en la psicología de la mano de Claparéde y de Simón. Por mediación de éste, Piaget se relacionó por primera vez con los niños —esto sucedió en París, en 1919—; con Claparéde, el joven psicólogo suizo, se formó a lo largo de un período de tiempo bastante dilatado, en el que de

discípulo pasó a eminente colaborador en el marco del Instituto Jean-Jacques Rousseau de Ginebra.

Antes de orientar su vocación de investigador hacia el terreno de la psicología, Piaget contaba con una formación eminentemente científica, fundamentada sobre todo en el conocimiento biológico. Había estudiado, asimismo, lógica, y evidenciaba una gran pasión —que nunca le abandonaría— por la historia del pensamiento científico. Al mismo tiempo, había distanciado del centro de sus intereses intelectuales a la filosofía (su primer contacto en este terreno se produjo en la adolescencia con la lectura de la obra de Bergson, pero salió enormemente decepcionado). De modo que, cuando se hizo psicólogo, Piaget estaba en posesión de una mentalidad esencialmente científica; se había liberado de cualquier posición especulativa; y manifestaba una preferencia —que sería determinante a la hora de escoger la dirección de sus investigaciones por el

estudio de la normalidad, de lo que no es patológico, y por el funcionamiento del intelecto.
En aquel entonces —era la tercera década del siglo—, la psicología había avanzado considerablemente en su objetivo de constituirse como ciencia, sobre todo por los esfuerzos de dos corrientes, la conductista y la reflexológica, que habían fijado rigurosos y definidos criterios de experimentación. Pero la psicología, en tanto que ciencia, no se había propuesto todavía como objeto de su estudio la vida mental del niño. Piaget, en correspondencia con esta base experimental a que se ha hecho mención, se propuso estudiar el pensamiento infantil aplicando métodos científicos. Se trataba para él de investigar un campo en gran parte desconocido y de demostrar que era factible aquello que los psicólogos del siglo pasado no habían conseguido: aplicar a los sistemas vivientes los métodos analíticos que habían sido aplicados en el campo de los sistemas no vivientes.

II

El resultado, visto a la luz de la totalidad de la obra de Piaget, ha sido extraordinariamente fecundo. Gracias a él y a las contribuciones de otros tantos científicos, el siglo xx ha podido denominarse el «siglo del niño». Las aportaciones de Piaget también han sido decisivas en el orden de la creación de una psicología de base científica, y, por lo mismo, en el hecho de que esta disciplina haya sido evaluada como la que mayores progresos ha realizado en las últimas décadas dentro del conjunto de las ciencias del hombre, y como la que mayor influencia ha tenido en la conformación de las actitudes generales hacia la vida y la sociedad.
Junto a estas contribuciones genéricas, Piaget debe ser contemplado como el creador de una de las más importantes escuelas psicológicas de nuestro tiempo, la escuela de psicología genética, que constituye una de las corrientes principales hoy en día en el ámbito de la psicología infantil. La escuela piagetiana ha configurado así un ámbito de investigación propio, que la distingue netamente de otras escuelas como la psicoanalítica, o las encabezadas por psicólogos tan importantes como Erik H. Erikson, Arnold Gesell y Burrhus F. Skinner.
Al psicoanálisis, Piaget critica que no sea experimental y que su técnica se reduzca a la mera discusión de casos clínicos; considera que el inconsciente freudiano, al limitarse a la vida emocional, es una parte del inconsciente en general, puesto que «inconsciente es todo lo que no se conceptualiza». Piaget considera, además, que el conflicto edipiano —piedra angular de la teoría psicoanalítica—, así como las distintas fases del desarrollo psicosexual del niño, no determinan la vida del adulto de una manera total, pues entiende (y en esta apreciación coincide con un psicólogo como Erikson) que el presente también influye en el pasado; es decir, que la personalidad debe entenderse como el resultado de una interacción entre pasado y presente.

III

Respecto a Erikson, Gesell y Skinner, Piaget se diferencia ante todo porque considera que el niño desarrolla, desde su nacimiento, estructuras de conocimiento a partir de su experiencia —es decir, que es un sujeto activo en su proceso de evolución; y al mismo tiempo, por el énfasis que Piaget pone en la importancia de la vida intelectual del niño, en la primacía de ésta sobre la vida afectiva. A este respecto, Piaget manifestó en diversas ocasiones que los efectos pueden retardar la eclosión de las capacidades infantiles, pero que ello no impide que al final el resultado sea el mismo por lo que hace al desarrollo de la inteligencia.
La psicología genética de Piaget, en consecuencia, tiene por objeto el estudio del desarrollo intelectual del niño desde bases rigurosamente experimentales. Esto quiere decir que tal desarrollo se estudia desde *fuera,* desde la actividad externa del sujeto infantil, dejando de lado cualquier forma de análisis introspectivo (tan ligado, por lo demás, al análisis de las sensaciones y a los objetivos de una psicología de base filosófica como la del siglo pasado). El método experimental de Piaget se estructura entonces en dos fases. En la primera de ellas, el niño se enfrenta a ciertas situaciones «críticas» que tiene que resolver. El modo como supera intelectualmente estas dificultades proporciona al experimentador una idea de las estructuras mentales del sujeto infantil y de su nivel de desarrollo. Esta fase crítica se completa luego metodológicamente con una fase «clínica»; en la misma se constituye un diálogo entre el experimentador y el niño que permite la exploración de los niveles puestos al descubierto en la fase crítica anterior.
En los experimentos con este método Piaget demostró que la actividad racional comienza cuando el niño está en condiciones de aplicar un orden susceptible de ser controlado por el pensamiento. Las equivocaciones que puede cometer en la fase crítica de la experimentación

aparecen entonces como «reversi-

IV

bles», es decir, que el niño puede regresar tantas veces como desee al punto de partida. Esta reversibilidad, que constituye la base sobre la que se instaura la capacidad de llevar a cabo experimentos mentales, permite comprender que la inteligencia actúa mediante una serie de adaptaciones sucesivas. La adaptación, para Piaget, consiste en «un equilibrio... entre dos mecanismos indisociables: la asimilación y la acomodación».

Del mismo modo que un organismo conserva su estructura asimilando el medio (incorporando, por ejemplo, alimentos), a la vez que acomodando aquélla a éste, así opera la inteligencia: asimilando los datos de la experiencia y acomodándolos a las circunstancias cambiantes que se derivan de una realidad concreta. El niño, que parte de la base de su absoluta carencia en tanto que sujeto y de su no reconocimiento de lo objetivo, inicia su desarrollo buscando un precario equilibrio entre su acomodación a la realidad externa y la asimilación de ésta. Desde este inicial estado caótico, el pensamiento va a desarrollarse en el niño constituyendo una serie de estadios vinculados a tres grandes fases: la de la inteligencia sensorio-motriz, la de la inteligencia operatoria concreta y la de la inteligencia operatoria formal.

Sin entrar aquí en la descripción de los estadios evolutivos que jalonan el desarrollo intelectual del niño, baste decir que éstos le han permitido a Piaget el estudio de la génesis y desarrollo de nociones como las de realidad o causalidad, de conceptos abstractos como los de cantidad, clase o relación, y de conceptos físicos como los de tiempo, velocidad, movimiento, etc. La psicología genética, en consecuencia, ha puesto especial énfasis en la investigación del origen y desarrollo de los conceptos lógicos, matemáticos y físicos en el niño, y al hacerlo así ha puesto de relieve las implicaciones epistemológicas existentes en este proceso y su paralelismo con las formas como aque-

V

llos conceptos han sido adquiridos por el pensamiento científico a lo largo de la historia.

De esta manera, Piaget, además de haber creado la psicología genética, ha formulado las bases de una nueva disciplina, una teoría del conocimiento, fundamentada científicamente, y que él ha denominado epistemología genética, por cuanto «trata de la formación y el significado del conocimiento y de los medios por los cuales la mente humana avanza desde un nivel inferior de saber a otro estimado más alto ». Esta epistemología aparece como el nexo posible de los mecanismos de conocimiento idénticos a todas las ciencias, ya que su hipótesis fundamental es que «existe un paralelismo entre el progreso hecho en la organización lógica y racional del conocimiento y los correspondientes procesos psicológicos formativos».

El interés de Piaget por la psicología ha evolucionado paralelamente también a un interés por los problemas de la lógica y de la epistemología. Una idea de esta evolución, así como de la interconexión entre las cuestiones suscitadas por la psicología genética y la epistemología, la proporcionan los ensayos reunidos en *Psicología y epistemología*, que fueron escritos entre 1947 y 1970, es decir, a lo largo de un dilatado período de tiempo. El lema de dichos ensayos, que se proponen formular los límites y los objetivos de la epistemología genética, es de que ésta, como dice Piaget, se tome finalmente en serio a la psicología.

VI

CRONOLOGÍA

1896 9 de agosto: Nacimiento en Neuchátel, Suiza, del psicólogo Jean Piaget.

1906 Comienza sus estudios secundarios. Manifiesta una inclinación precoz por el estudio de los fósiles, las aves y los moluscos. Ayuda al director del Museo de Historia Natural de su ciudad natal.

1907 Publica su primera monografía, «Un gorrión albino» («Un moineau albinos »), en una revista científica de Neuchátel.

1911 Escribe varias monografías sobre los moluscos de Suiza, Savoya y Bretaña. Su conciencia científica entra en colisión con sus creencias religiosas.

1915 Concluye sus estudios secundarios. Lee filosofía (Kant, Bergson), sociología (Comte, Spencer, Durkheim) y psicología (William James, Janet). Escribe una novela filosófica, *Búsqueda*.

1918 Se doctora en ciencias naturales con una tesis sobre los moluscos del Valais. Estudios de

psicología en Zurich.

1919 Estudios de lógica y psicología en la Sorbona de París. Comienza sus investigaciones en el campo de la psicología infantil.

1921 Claparéde le nombra director de estudios en el Instituto Jean-Jacques Rousseau de Ginebra.

Al mismo tiempo, enseña psicología infantil en la Facultad de Ciencias ginebrina.

1923 *El lenguaje y el pensamiento en el niño (Le langage et la pensée chez l'enfant).*

1924 *El juicio y el razonamiento en el niño (Le jugement et la raisonnement chez l'enfant).*

1925 Sucede a Arnold Reymond en la cátedra de filosofía de la universidad de Neuchátel.

1926 *La representación del mundo en el niño (La représentation du monde chez l'enfant).*

1927 *La causalidad física en el niño (La causalité physique chez l'enfant).*

1929 Es designado profesor de historia del pensamiento científico en la Universidad de Ginebra. Publica dos nuevas monografías sobre los moluscos.

1932 *El juicio moral en el niño (Le jugement moral chez l'enfant).*

1936 *El nacimiento de la inteligencia en el niño (La naissance de l'intelligence chez l'enfant).*

1937 En el Congreso Internacional de Psicología celebrado en París da a conocer los resultados de sus investigaciones sobre las estructuras del pensamiento infantil.
La construcción de lo real en el niño (La construction du réel chez l'enfant).

1940 Es nombrado catedrático de psicología experimental y director del laboratorio de psicología de la Universidad de Ginebra. Participa en la fundación de la Sociedad Suiza de Psicología, de la que se convierte en presidente. Dirige la *Revue Suisse de Psychologie.*

1941 *La génesis del número en el niño (La genése du nombre chez l'enfant),* en colaboración con A. Szeminska.
El desarrollo de las cantidades en el niño (Le développement des quantités chez l'enfant), pri-

mera de sus obras escritas en colaboración con B. Inhelder.

1942 Imparte una serie de conferencias en el Collége de France, en París.
Clases, relaciones y números (Classes, relations et nombres).

1945 Una vez concluida la Segunda Guerra Mundial, participa en las conferencias para la creación de la UNESCO. Redacta para este organismo el opúsculo *El derecho a la educación.*

1946 *La formación del símbolo en el niño (La formation du symbole chez l'enfant).*
El desarrollo de la noción de tiempo en el niño(Le développement de la notion de temps chez l'enfant).
Las nociones de movimiento y de velocidad en el niño (Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant).

1947 *Psicología de la inteligencia (La psychologie de l'intelligence).*

1948 *La representación del espacio en el niño (La représentaüon de l'espace chez l'enfant),* en colaboración con B. Inhelder.

1949 *Tratado de lógica (Traite de logique. Essai de logistique opératoire).*

1950 Es designado miembro del consejo ejecutivo de la UNESCO.
Introducción a la epistemología genética (Introduction a l'épistémologie génétique), que se compone de tres volúmenes: *El pensamiento matemático (La pensée mathémalique); El pensamiento físico (La pensée physique); y El pensamiento biológico, el pensamiento psicológico y él pensamiento sociológico (La pensée biologique, la pensée psychologique et la pensée sociologique).*

1951 *La génesis de la idea de azar en el niño (La genése*

de l'idée de hasard chez l'enfant), en colaboración con B. Inhelder.

1952 Enseña psicología genética en la Sorbona de París.
Ensayo sobre las transformaciones de las operaciones lógicas (Essai sur les transformations des opérations logiques).

1954 *Las relaciones entre la afectividad y la inteligencia en el desarrollo mental del niño (Les relations entre l'affectivité et I'intelligence dans le développement mental de l'enfant).*

1955 *De la lógica del niño a la lógica del adolescente (De la logique de l'enfant a la logique de l'adolescent),* en colaboración con B. Inhelder.

1956 Crea el Centro Internacional de Epistemología Genética que, adscrito a la Universidad de Ginebra, reúne a especialistas en diversas disciplinas científicas. Piaget participará en lo sucesivo en la redacción de los *Estudios de epistemología genética (Études d'épistémologie génétique),* editados por los especialistas de dicho Centro.

Aparecen *Los estadios en la psicología del niño (Le probléme des stades en psychologie de l'enfant),* con trabajos que Piaget y otros especialistas habían presentado el año anterior en un simposio organizado por la Asociación Psicológica de Lengua Francesa.

1959 *La génesis de las estructuras lógicas elementales, clasificaciones y seriaciones (La genése des structures logiques élémentaires, classification et sériations),* en colaboración con B. Inhelder.

1961 *Los mecanismos perceptivos (Les mécanismes perceptifs).*

1963 Concluye su período de profesor en la Sorbona de París.

Junto con Paul Fraisse, edita un *Tratado de psicología experimental (Traite de psychologie ex-*

périmentale), del que aparece el primer volumen.

1964 *Seis estudios de psicología (Six études de psychologie).*

1965 *Sabiduría e ilusión de la filosofía (Sagesse et illusion de la philosophie).*

1966 *La psicología del niño (La psychologie de l'enfant),* en colaboración con B. Inhelder.

La imagen mental en el niño (L'image mentale chez l'enfant), en colaboración con varios autores.

1967 *Biología y conocimiento (Biologie et connaissance).*

1968 *El estructuralismo (Le structuralisme).*

1969 *Psicología y pedagogía (Psychologie et pédagogie).*

1970 *Psicología y epistemología (Psychologie et épistémologie).*

1972 *Epistemología de las ciencias del hombre (Epistémologie des sciences de l'homme).*

1980 Jean Piaget muere en Ginebra.

XI
BIBLIOGRAFÍA

A) Obras de Piaget traducidas al castellano:

El nacimiento de la inteligencia en el niño. Madrid (Aguilar), 1969.

La construcción de lo real en el niño. Buenos Aires (Proteo), 1965.

La psicología de la inteligencia. Buenos Aires (Psique), 1960.

Psicología, lógica y comunicación. Epistemología genética e investigación psicológica. Buenos Aires (Nueva Visión), 1959.

Relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real. En colaboración con E. W. Beth. Madrid (Ciencia Nueva), 1968.

Naturaleza y métodos de la epistemología. Buenos Aires (Proteo), 1971.

Seis estudios de psicología. Barcelona (Barral), 1970.

La formación del símbolo en el niño, México (F.C.E.), 1961.

Génesis del número en el niño. Buenos Aires (Guadalupe), 1968.

La enseñanza de las matemáticas. Madrid (Aguilar), 1963.

El desarrollo de las cantidades en el niño. En colaboración con B. Inhelder. Barcelona (Nova Terra), 1971. .*Educación e instrucción.* Buenos Aires (Proteo), 1968.

Psicología y pedagogía. Barcelona (Ariel), 1969.

XII

Introducción a la psicolingüística. Buenos Aires (Proteo), 1968.

Los estadios en la psicología del niño. En colaboración con H. Wallon y otros. Buenos Aires (Nueva Visión), 1971.

Los procesos de adaptación. En colaboración con J. Nuttin. Buenos Aires (Proteo), 1969.

Los años postergados. La primera infancia. En colaboración con otros autores. Barcelona

(Paidós Ibérica), 1982.
B) Estudios relacionados con la obra de Piaget:
AEBLI, H., *Una didáctica fundada en la psicología de lean Piaget.* Buenos Aires (Kapelusz), 1973.
AJURIAGUERRA, J. DE, «El desarrollo infantil según la psicología genética», en *Manual de psiquiatría infantil.* Barcelona (Toray-Masson), 1977, 4ª ed.
— y otros, *Psicología y epistemología genética. Temas piagetianos.* Buenos Aires (Proteo), 1967.
BATTRO, A. M., *El pensamiento de Jean Piaget.* Buenos Aires (Emecé), 1969.
— *Diccionario de epistemología genética.* Buenos Aires (Proteo), 1970.
BREARLEY, M. y HITCHFIELD, E., *A teacher's guide to reading Piaget.* Londres (Routledge & Kegan Paul Ltd.),
1966. BRINGUIER, J. C, *Conversaciones con Piaget.* Barcelona (Gedisa), 1978.
CELLERIER, G., *Piaget.* París (P.U.F.), 1973. COBLINER, W. G., «La escuela ginebrina de psicología genética y el psicoanálisis», en R. A. Spitz, *El primer año de la vida del niño.* México (F.C.E.), 1969. EVANS, R. I., *Jean Piaget. El hombre y sus ideas.* Buenos Aires (Kapelusz), 1982. FLAVELL, J. H., *La psicología evolutiva de Jean Piaget.*Buenos Aires (Paidós), 1968.

XIII

GEBER, B., *Piagety el conocimiento.* Buenos Aires (Paidós).
LOVELL, K. O., *The growth of Basic Matematical and Scientific Concepts in children.* Londres (University of Londres Press), 1961.
MORENO, M., y SASTRE, G., *Aprendizaje y desarrollo intelectual. Bases para una teoría de la generalización.* Barcelona (Gedisa), 1980.
— *Descubrimiento y construcción de conocimientos: Una experiencia de la pedagogía operatoria.* Barcelona (Gedisa), 1980.
NICOLÁS, *A .Jean Piaget.* México (F.C.E.), 1979
RICHMOND, P. G., *Introducción a Piaget.* Madrid (Fundamentos), 1974.
VARIOS AUTORES, «La pedagogía operatoria», en *Cuadernos de Pedagogía,* n° 78. Barcelona, 1981.
WALLON, H., *L'évolution psychologique de l'enfant.* París (Armand Colin), 1957, 5ª ed.
— *Les origines de la pensée chez l'enfant.* París (P.U.F.), 19.63, 3ª ed.

Psicología y epistemología

XIV

LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA

1. INTRODUCCIÓN

En un principio las teorías clásicas del conocimiento se hicieron la siguiente pregunta: «¿Cómo es posible el conocimiento?» Pregunta que se fue diferenciando en una pluralidad de problemas relativos a la naturaleza y condiciones previas del conocimiento lógico-matemático, del conocimiento experimental de tipo físico, etc. A pesar de dicha diferenciación, las distintas epistemologías tradicionales comparten el postulado de que el conocimiento es un hecho y no un proceso; coinciden igualmente en que, si bien nuestras diferentes formas de conocimiento, son siempre incompletas y nuestras diferentes ciencias siguen siendo imperfectas, lo que ha sido adquirido lo es de una vez por todas y, por tanto, puede ser estudiado de forma estática. Resultado de lo anterior es el planteamiento absoluto de problemas tales como: «¿qué es el conocimiento»? o «¿cómo son posibles los distintos tipos de conocimiento?»

Las razones de esta actitud, que se sitúa de golpe *sub specie aeternitatis,* no hay que buscarlas solamente en las doctrinas particulares de los grandes filósofos que fundaron la teoría del conocimiento —en el realismo trascendente de Platón o en la creencia aristotélica en formas inmanentes pero también permanentes; en las ideas innatas de Descartes o en la armonía preestablecida de Leibniz; en las categorías *a priori* de Kant o en el postulado de Hegel, quien, a pesar de descubrir el devenir y la historia en las producciones sociales de la humanidad, los consideraba reductibles al total carácter deductivo de una dialéctica de los conceptos—. En efecto, hay que tener en cuenta, además, que durante mucho tiempo el pensamiento científico

creyó haber conquistado un conjunto de verdades definitivas, aunque incompletas, lo cual permitía preguntarse de una vez para siempre en qué consiste el conocimiento: los matemáticos, aun cuando hayan cambiado de opinión sobre la naturaleza de los «entes» matemáticos, siguieron siendo, hasta hace no mucho tiempo, impermeables a las ideas de revisión y reorganización reflexiva; la lógica fue considerada durante siglos como algo acabado y hubo que esperar a los teoremas de Goedel para obligarla a examinar de nuevo los límites de sus poderes; desde las conquistas newtonianas y hasta principios del presente siglo, la física creyó en el carácter absoluto de un importante número de sus principios; incluso ciencias tan recientes como la sociología o la psicología, si bien no han podido presumir de un saber muy firme, tampoco han vacilado, hasta estos últimos años, a la hora de atribuir a los seres humanos, y por tanto a los sujetos pensantes objeto de su estudio, una «lógica natural» inmutable, como quería Comte (quien a pesar de su ley de los tres estados insistía en que los procedimientos de razonar eran constantes y comunes para todos ellos), o invariables instrumentos de conocimiento. Ahora bien, la influencia convergente de una serie

de factores ha hecho que en la actualidad el conocimiento vaya siendo considerado progresivamente más como un proceso que como un estado. La epistemología de los filósofos de las ciencias es en parte la causante de este cambio. Efectivamente: el probabilismo de Cournot y sus estudios comparativos de los distintos tipos de nociones anunciaban ya una revisión al respecto; los trabajos histórico-críticos, al sacar a la luz la oposición existente entre las distintas clases de pensamiento científico, favorecieron notablemente esta evolución y la obra de L. Brunschwicg, por ejemplo, indica un giro importante en la dirección de una doctrina del conocimiento en devenir. Declaraciones del mismo tipo pueden encontrarse en los neokantianos o en Natorp: al proceder «como Kant, se parte de la existencia táctica de la ciencia y se busca su fundamento. Pero ¿cuál es ese hecho, cuando sabemos que la ciencia evoluciona constantemente? La progresión, el método lo es todo... Por consiguiente, el hecho de la ciencia sólo puede entenderse como un "fieri". Todo ser (u objeto) que la ciencia intente fijar debe disolverse de nuevo en la corriente del devenir. En último término, únicamente de este devenir, y de él sólo, podemos decir que "es [un hecho]". Así pues, lo que se puede y se debe investigar es la ley de este proceso».[1] Bien conocido es, por otra parte, el hermoso libro de Th. S. Kuhn sobre las «revoluciones científicas».[2]

De todas formas, si los especialistas en epistemología han podido llegar a hacer declaraciones tan cla-

1. P. NATORP, *Die logischen Grundtagen der exakten Wissenschaften,* Berlín, 1910, pp. 14-15.
2. Th. S. KUHN, *The Structure of the Scienttfic Revolutions,* 1.* ed., Phoenix Books, Chicago y Londres, 1962.

ras, es porque toda la evolución de las ciencias contemporáneas les indicaba ese camino, tanto en los campos deductivos como en los experimentales. Cuando uno compara, por ejemplo, los trabajos de los lógicos actuales con las demostraciones con que se contentaban aquellos a quienes se llama ya «los grandes antepasados», como Whitehead y B. Russell, tiene que sorprenderse forzosamente de las importantes transformaciones sufridas por las nociones, así como del rigor alcanzado por los razonamientos. Los trabajos de los matemáticos de hoy en día, que por «abstracción reflexiva» sacan operaciones nuevas de operaciones ya conocidas o estructuras nuevas de la comparación entre estructuras anteriores, contribuyen a enriquecer las nociones más fundamentales, sin contradecirlas, pero reorganizándolas de forma imprevista. En el campo de la física es cosa suficientemente sabida que todos los viejos principios han cambiado de forma y de contenido, de tal manera que las leyes más sólidamente establecidas han pasado a ser relativas en un cierto nivel y cambian de significado al cambiar de situación en el conjunto del sistema. En el campo de la biología, en el que la exactitud no es tan elevada, pues quedan todavía sin solución inmensos problemas, los cambios de perspectiva son también impresionantes.

Tales cambios van a veces acompañados de crisis y prácticamente en todos los casos obligan a una reorganización reflexiva. Con respecto a lo cual vale la pena recordar que la epistemología del pensamiento científico se ha ido convirtiendo paulatinamente en un asunto propio de los mismos científicos; de este modo los problemas de «fundamentación» se van incorporando al

sistema de cada una de las cien-

10

cias consideradas. Cosa que ocurre tanto en el campo de la física como en el de las matemáticas o en el de la lógica.

2. EPISTEMOLOGÍA Y PSICOLOGÍA

Esta fundamental transformación del conocimiento-estado en conocimiento-proceso obliga a plantear en términos un tanto nuevos el problema de las relaciones entre la epistemología y el desarrollo e incluso la formación psicológica de las nociones y de las operaciones. En la historia de las epistemologías clásicas sólo las corrientes empiristas recurrieron a la psicología, por razones fáciles de comprender, aunque éstas no expliquen ni la escasa preocupación por la verificación psicológica de las otras escuelas ni la excesivamente sumaria psicología con que se contentó el propio empirismo.

Las razones aludidas están, naturalmente, relacionadas con el hecho de que si se quiere dar cuenta de la totalidad de los conocimientos sólo a partir de la experiencia, para justificar tal tesis no queda más remedio que tratar de analizar lo que es la experiencia, lo cual implica recurrir a percepciones, asociaciones y hábitos, que son procesos psicológicos. Pero como las filosofías empiristas, sensualistas, etcétera, nacieron mucho antes que la psicología experimental, tuvieron que contentarse con unas nociones procedentes del sentido común y con una descripción más bien especulativa. Limitación que impidió ver que la experiencia es siempre asimilación a estructuras y que no permitió dedicarse a un estudio sistemático del *ipse intellectus.*

11

En cuanto a las epistemologías platónicas, racionalistas o aprioristas, cada una de ellas creyó encontrar algún fundamental instrumento de conocimiento que fuera ajeno, superior o anterior a la experiencia. Pero, como consecuencia de un olvido que sin duda se explica también por las tendencias especulativas y por el desprecio a la verificación efectiva, estas doctrinas no pasaron de su preocupación por caracterizar las propiedades que atribuían al citado instrumento (la reminiscencia de las ideas, el poder universal de la Razón o el carácter previo y necesario a la vez de las formas *a priori)* al negarse a verificar si éste se hallaba realmente a disposición del sujeto. Y, sin embargo, quiérase o no, se trata de una cuestión de hechos. En el caso de la reminiscencia platónica o de la Razón universal, esta cuestión es relativamente simple: resulta evidente que antes de conferir tales «facultades» a «todos» los seres humanos normales, convendría examinarlos; y este examen muestra rápidamente las dificultades de la hipótesis. En el caso de las formas *a priori,* el análisis de los hechos es más delicado, puesto que no basta con examinar la conciencia de los sujetos, sino que hay que ver sus condiciones previas y, por hipótesis, el psicólogo que quisiera estudiarlas las utilizaría como condiciones previas de su investigación. Pero contamos también con la historia en sus múltiples dimensiones (la historia de las ciencias, sociogénesis y psicogénesis) y si la hipótesis es verdadera debe verificarse no en la introspección de los sujetos, sino en el examen de los resultados de su trabajo intelectual. Ahora bien: dicho examen muestra hasta la evidencia que es indispensable disociar lo previo y lo necesario, puesto que, si bien todo co-

12

nocimiento y principalmente toda experiencia supone condiciones previas, no por ello éstas presentan, sin más, necesidad lógica o intrínseca, y aunque varias formas de conocimiento conducen a la necesidad, esta última se sitúa al final y no en el punto de partida.

Resumiendo: todas las epistemologías, las antiempiristas incluidas, suscitan cuestiones de hecho y adoptan por tanto posiciones psicológicas implícitas, aunque sin verificación efectiva, verificación que se impone en buen método. Ahora bien, si la afirmación que hemos adelantado es válida por lo que respecta a las epistemologías estáticas, también lo es *a fortiori* por lo que hace a las teorías del conocimiento-proceso. En efecto, si todo conocimiento es siempre un devenir que consiste en pasar de un conocimiento menor a un estado más completo y eficaz, resulta claro que de lo que se trata es de conocer dicho devenir y de analizarlo con la mayor exactitud posible. De todas formas, este devenir no tiene lugar al azar, sino que constituye un desarrollo y, como en ningún campo cognoscitivo existe comienzo absoluto de un desarrollo, éste debe ser examinado desde los llamados estadios de formación; cierto es que al consistir también la formación en un desarrollo a partir de condiciones anteriores (conocidas o descono-

cidas), aparece el peligro de una regresión sin fin (es decir, de tener que acudir a la biología). Sólo que como el problema que se plantea es el de la ley del proceso y como los estadios finales (vale decir: actualmente finales) son a este respecto tan importantes como los conocidos en primer lugar, el sector de desarrollo considerado puede posibilitar soluciones al menos parciales, a condición de asegu-

13

rar una colaboración del análisis histórico-crítico con el análisis psicogenético.

Así pues, el primer objetivo que persigue la epistemología genética es, si se me permite la expresión, tomarse en serio a la psicología y proporcionar verificaciones en todas las cuestiones de hecho que necesariamente suscita toda epistemología, sustituyendo la psicología especulativa o implícita con que se contenta en general por análisis controlables (cuya base es, por consiguiente, el modo científico de lo que denominamos control).

Pues bien, vale la pena repetir que si esta obligación tendría que haber sido respetada siempre, actualmente se ha hecho todavía más urgente. En efecto, es algo que llama la atención constatar que las más espectaculares transformaciones de nociones o estructuras en la evolución de las ciencias contemporáneas corresponden, cuando se estudia la psicogénesis de estas mismas nociones o estructuras, a circunstancias o caracteres que dan cuenta de la posibilidad de sus transformaciones ulteriores. Veremos ejemplos de ello a propósito de la revisión de la noción de un tiempo absoluto, ya que desde el comienzo la duración se concibe en relación con la velocidad, o en la evolución de la geometría, ya que desde los estudios iniciales las intuiciones topológicas preceden a toda métrica, etc. Pero antes es conveniente precisar los métodos de la epistemología genética.

14

3. LOS MÉTODOS

La epistemología es la teoría del conocimiento válido, e incluso si el conocimiento no es nunca un estado y constituye siempre un proceso, dicho proceso es esencialmente el tránsito de una validez menor a una validez superior. De aquí resulta que la epistemología es necesariamente de naturaleza interdisciplinaria, puesto que un proceso tal suscita a la vez cuestiones de hecho y de validez. Si se tratara únicamente de la validez, la epistemología se confundiría con la lógica; pero su problema no es puramente formal, sino que apunta a la determinación de cómo el conocimiento alcanza lo real y, por tanto, de cuáles son las relaciones entre el sujeto y el objeto. Si tratara únicamente de hechos, la epistemología se reduciría a una psicología de las funciones cognoscitivas, la cual no sirve para resolver las cuestiones de validez.

La primera regla de la epistemología genética es, pues, una regla de colaboración. Puesto que su objeto es estudiar cómo aumentan los conocimientos, en cada cuestión particular se trata de hacer cooperar a psicólogos que estudien el desarrollo como tal con lógicos que formalicen las etapas o estadios de equilibrio momentáneo de dicho desarrollo y con especialistas de la ciencia conocedores del campo considerado. A la cooperación citada hay que añadir, naturalmente, la de los matemáticos que aseguren el vínculo entre la lógica y el campo en cuestión, y la de los cibernéticos que aseguren el vínculo entre la psicología y la lógica. Es en función —y solamente en función— de esta colaboración como podrán ser

15

respetadas tanto las exigencias de hecho como las de validez.

Pero para comprender el sentido de esta colaboración hay que tener en cuenta la demasiado a menudo olvidada circunstancia de que, si bien la psicología no tiene competencia alguna para prescribir normas de validez, esta ciencia estudia sujetos que en todas las edades (desde la más tierna infancia hasta la edad adulta y en los diversos niveles del pensamiento científico) se dan tales normas. Por ejemplo, un niño de 5 o 6 años ignora todavía la transitividad y se negará a concluir que $A<C$ si ha visto $A<B$ y $B<C$, pero no ha percibido conjuntamente A y C. Igualmente, si se vierte una cantidad de líquido A de un vaso bajo y ancho en un vaso alto y estrecho en el que el líquido tomará la forma A', el niño citado se negará a admitir que la cantidad A se ha conservado en A', pero aceptará, en cambio, que se trata «de la misma agua»: reconoce, pues, la identidad cualitativa, pero niega la conservación cuantitativa. Por el contrario, a los 7 u 8 años considerará como *necesarias* a la vez la transitividad y la conservación cuantitativa. Así pues, el sujeto como tal (es decir, independientemente del psicólogo) reconoce

normas. De donde resultan varios problemas:

1. ¿Cómo llega el sujeto a darse tales normas? Pregunta que corresponde esencialmente al campo de la psicología, con independencia de toda competencia (que la psicología no tiene) en cuanto a la evaluación del alcance cognoscitivo de dichas normas. Es, por ejemplo, asunto del psicólogo determinar si las normas fueron transmitidas simplemente por el adulto al niño (que no es el caso), si provienen sólo de la experiencia (lo que de hecho no basta en

absoluto), si son resultado del lenguaje y de simples construcciones semióticas o simbólicas siendo a la vez sintácticas y semánticas (cosa que es también insuficiente), o si constituyen el producto de una estructuración en parte endógena y que procede por medio de equilibrios y autorregulaciones progresivas (que es lo que corresponde a la verdad).

2. Viene luego el problema de la validez de las normas. Ahora debe ser el lógico quien formalice las estructuras propias de estas sucesivas etapas; las estructuras preoperatorias (sin reversibilidad, transitividad ni conservaciones, pero con identidades cualitativas y funciones orientadas igualmente cualitativas a las que corresponden dos tipos de «categorías» en el sentido de Mac Lane, aunque muy elementales y triviales) o las estructuras operatorias (con características de «grupo» o de «grupoide»). Así pues, es asunto del lógico determinar el valor de dichas normas y los caracteres de progreso epistémico o de regresión que presenten los desarrollos cognoscitivos estudiados por el psicólogo.

3. Queda, finalmente, la cuestión del interés o de la falta de significado de los resultados obtenidos para el campo científico considerado. Siempre recordaré a este respecto el placer experimentado por Einstein en Princeton cuando le conté el dato de la no conservación de la cantidad de líquido en el momento de una transvasación para el caso de niños de 4 a 6 años, así como lo sugestivo que le parecía el carácter tardío de las conservaciones cuantitativas. Y es que, efectivamente, si las nociones más elementales y más evidentes en apariencia suponen una larga y difícil elaboración, se comprende mucho mejor el histórico y sistemático retraso de la cons-

titución de las ciencias experimentales comparadas con las disciplinas puramente lógico-matemáticas.

4. NÚMERO Y ESPACIO

Una vez esbozadas esas pocas indicaciones, vamos ahora a tratar de dar algunos ejemplos de los resultados obtenidos, empezando por el difícil problema de las reducciones del número a la lógica. Es sabido que Whitehead y Russell intentaron reducir los números enteros ordinales a clases de clases equivalentes por correspondencia biunívoca, mientras que Poincaré estimaba que el número se basa en una intuición irreductible de n+1. Más tarde, los teoremas de Goedel en cierto sentido dieron la razón a Poincaré por lo que respecta a las dificultades del reduccionismo en general, pero psicológicamente la intuición de n+1 no es primitiva y sólo se constituye en forma operatoria (con conservación del número si se modifica el orden de los elementos) hacia los 7 u 8 años y en conexión con la estructuración de las clases y las relaciones asimétricas. Hay que buscar, por tanto, una solución que supere a la vez la reducción de los *Principia* y la tesis de una entera especificidad del número natural.

En realidad, entre los 4 y los 7 años asistimos a la construcción de tres sistemas de operaciones correlativos. En primer lugar, el niño está ya capacitado para las *seriaciones*, es decir, para aceptar un encadenamiento transitivo de relaciones de orden: *A* antes que *B, B* antes que *C,* etc. En segundo lugar, construye clasificaciones o «agolpamientos» de clases cuya forma más simple consiste en reunir las

clases singulares *A y A′* en *B,* luego *B* y la clase singular *B′* en C; después, *C* y C' en *D,* etc. Admitamos ahora que hace abstracción de las cualidades, es decir, que *A, A′, B′,* etc., sean consideradas como equivalentes e indiscernibles en cuanto a sus cualidades (lo que es el caso cuando se trata de fichas o botones, etcétera, muy parecidos entre sí). Entonces se tendría *A+A′=B′,* etc., y, consecuentemente, *A+A=A* Para evitar esta tautología (o sea, en realidad, olvi

dar un elemento o contar dos veces el mismo, etc.), no existe más que un medio: distinguir *A, A′, B′,* por el orden de su enumeración. Y, efectivamente, este orden los diferencia incluso si se

hace abstracción de las cualidades, pues en realidad se trata de un orden vicario o supletorio, es decir, que si se permutan los términos volvemos a encontrar el mismo orden (un primero, un segundo, etc., en tanto que el primero no tiene predecesor, al segundo sólo le precede uno, etc.). El número aparece así como la síntesis de la inclusión de clases y del orden serial, o sea, como una nueva combinación, pero a partir de caracteres puramente lógicos.

En cuanto a la correspondencia biunívoca entre clases, que invocan los *Principia*, se da en ella algo así como un círculo vicioso, puesto que a este respecto existen dos tipos de operaciones muy distintas: o bien una correspondencia *cualificada* (un objeto que corresponde a otro de la misma cualidad, como un cuadrado a un cuadrado, un círculo a un círculo, etcétera), o bien una correspondencia *cualquiera* que hace abstracción de las cualidades. En este último caso el objeto individual se convierte en una unidad aritmética y deja de ser exclusivamente lógico (clase singular cualificada). ¡ Pero hacer dos clases equiva-

lentes por una correspondencia «cualquiera» viene a ser como introducir implícitamente el número en la clase para sacarlo luego explícitamente! Por otra parte, Whitehead y Russell se vieron también obligados a contar con el orden ya que, para evitar la tautología 1 + 1 = 1 y llegar a la iteracción 1 + 1=2 tuvieron que distinguir 0+1 de 1+0. Con la afirmación de que el número es la síntesis de la inclusión y de las relaciones de orden resumimos simplemente, por tanto, lo que cada axiomatización se ve obligada a decir en una u otra forma.

De esto se han podido sacar luego un buen número de consecuencias en cuanto al carácter específico de los razonamientos recurrenciales; razonamientos de los que se encuentran ejemplos notablemente precoces en el niño a un nivel todavía preoperatorio.[3]

En lo referente a los problemas del espacio, hemos tenido ocasión de insistir sobre el carácter esencialmente operatorio de la formación de esta noción, que no se limita en absoluto a la experiencia perceptiva, a pesar de que F. Enriques haya intentado reducir diferentes formas geométricas a categorías sensoriales distintas. La cuestión que aquí se plantea es la de establecer si las operaciones espaciales, en el curso del desarrollo intelectual espontáneo (e independiente de la escuela), se constituyen en conformidad con el orden histórico (métrica euclídea, luego intuición proyectiva y finalmente descubrimiento de los vínculos topológicos), o si siguen un orden de formación más conforme con el orden teórico (intuiciones topológicas en un principio, seguidas luego de constituciones paralelas de un espacio pro-

3. Véase «La formation des raisonnements récurrentiels», Vol. XVII de los *Études d'épistémologie génétique*, PUF, París,

yectivo y de una métrica que puede tomar la forma euclídea). Pues bien, si se considera aparte el espacio perceptivo y sensomotor (que se constituye desde los primeros meses de la existencia) y el espacio nocional u operatorio, nos encontramos en ambos campos (con un desfase cronológico) la misma ley de evolución: predominio inicial de las relaciones topológicas de vecindad, continuidad, cierre, posición respecto de las fronteras, etc., y solamente más tarde constitución simultánea y correlativa de relaciones euclídeas y proyectivas hasta llegar a una coordinación de los puntos de vista en cuanto a estas últimas y de las referencias métricas (medidas de dos o tres dimensiones y coordenadas naturales) en cuanto a las primeras. Vale la pena señalar, en particular, durante cuánto tiempo las evaluaciones ordinales predominan sobre las consideraciones métricas: de dos cañas rectas cuya igualdad de longitud ha sido verificada por congruencia, aquella que inmediatamente después sea desplazada y rebase un poco a la otra será considerada «más larga» porque llega «más lejos». Y resulta fácil comprobar que en este caso no se trata de un simple equívoco semántico, puesto que no se estiman iguales los dos rebasamientos (el de la caña superior por delante y el de caña inferior por detrás).

5. TIEMPO Y VELOCIDAD

Otro ejemplo de confluencia entre problemas psicogenéticos y la epistemología de las ciencias contemporáneas es el de las relaciones entre el tiempo y la velocidad. En efecto, es cosa sabida que siempre ha

existido una especie de círculo vicioso entre esas dos nociones: se define la velocidad por medio del tiempo, pero las duraciones sólo se pueden medir a partir de las velocidades. Hay, pues, un problema en cuanto a la filiación epistemológica de estos dos conceptos. Por otra parte, en la

mecánica clásica o newtoniana, el tiempo y el espacio son dos absolutos que corresponden a intuiciones simples (el *sensorium Dei* de Newton), mientras que la velocidad no es más que una relación entre ellos. En cambio, en la mecánica relativista, la velocidad pasa a ser un absoluto y el tiempo (como el espacio) es relativo a ella. ¿Qué ocurre desde el punto de vista psicogenético?

En realidad, la observación nos muestra que existe una intuición primitiva de la velocidad, independiente de toda duración y que resulta del primado del orden del que acabamos de hablar a propósito del espacio: es la intuición del *adelantamiento* cinemático. Si un móvil *A* está detrás de *B* en un momento T_1 y pasa delante del móvil *B* en un momento T_2, se le considera más rápido; y esto ocurre en cualquier edad. Ahora bien, aquí sólo intervienen el orden temporal (T_1 antes de T_2) y el orden espacial (delante y detrás) sin que entre consideración alguna acerca de las duraciones ni de los espacios recorridos. Por tanto, la velocidad es inicialmente independiente de las duraciones. Al contrario, las duraciones suponen en cualquier edad una componente de velocidad (cuando no se tiene en cuenta la velocidad hay error de estimación de la duración): si los móviles *A y B* salen juntos del mismo punto y en la misma dirección, los niños pequeños dirán que salen al mismo tiempo, pero que no se paran en el mismo

momento, aun reconociendo que cuando uno se para el otro no marcha. Cuando es advertida la simultaneidad de las paradas, negada hasta los 6 años, el sujeto sigue sin creer en la igualdad de estas duraciones sincrónicas, cosa que ocurre hasta los 8 años. Así pues, las simultaneidades y las duraciones se hallan subordinadas a efectos cinemáticos y podríamos poner muchos otros ejemplos de la creencia en la equivalencia «más rápido=más tiempo», tan frecuente antes de los 7 años, y que se explica por una especie de ecuación que reza así: «más rápido=más lejos=más tiempo».

En resumen: la misma génesis de las nociones de velocidad y de tiempo hace suficientemente comprensible el que la intuición de un tiempo universal *y* absoluto no tenga nada de necesario y el que, como producto de un cierto nivel de elaboración de los conocimientos, haya podido dar paso a análisis fundados en aproximaciones más precisas.

6. El objeto permanente, la identidad y las conservaciones

Otro ejemplo de imprevista coincidencia entre la historia reciente de las ciencias y la psicogénesis nos lo proporciona la noción de permanencia de los objetos. Dicha permanencia, que parecía evidente y necesaria a principios del presente siglo, ha sido puesta en duda, como es bien sabido, por la microfísica contemporánea, para la cual un objeto no existe en tanto que objeto (por oposición a su onda) más que en la medida en que es localizable. Puede ser interesante al respecto tratar de establecer cómo se ha

constituido la noción de objeto, puesto que ya no aparece revestida del mismo carácter de necesidad que su historia anterior parecía conferirle.

Pues bien, el análisis del primer año del desarrollo mental muestra que la permanencia del objeto no responde a nada innato: durante los primeros meses de la existencia, el universo primitivo es un universo sin objetos, formado por cuadros perceptivos que aparecen y desaparecen por reabsorción y en el que un objeto deja de ser buscado desde el momento en que se le oculta detrás de una pantalla. Por ejemplo, el bebé retira su mano si estaba a punto de coger el objeto y se lo tapamos con un pañuelo. Al levantar el pañuelo, el niño empieza a buscar el objeto en *A*, que es el sitio en el que acabábamos de ocultárselo, pero si desplazamos el objeto a *B* (por ejemplo, a su derecha, mientras que *A* estaba a la izquierda del sujeto), a pesar de que ha visto como el objeto era colocado en *B* en el momento de su nueva desaparición, el niño lo buscará frecuentemente en *A*, es decir, en el sitio en que su acción ha tenido éxito una primera vez y sin ocuparse de los sucesivos desplazamientos del objeto, desplazamientos que, sin embargo, ha advertido siguiéndolos con atención. Sólo cuando tiene poco más o menos un año, busca el objeto, sin vacilar, en el lugar en que ha desaparecido por última vez. Así pues, la permanencia del objeto está estrechamente ligada a su localización y, como vemos, esta última depende de la construcción del «grupo de desplazamientos» que H. Poincaré consideraba con razón como el origen de la elaboración del espacio sensomotor. De todos modos, Poincaré veía en dicho grupo una forma *a priori* de nuestra

actividad y de nuestro pensamiento, puesto que estimaba como un dato previo la distinción de los cambios de posición (que se puede corregir con un desplazamiento correlativo del propio cuerpo) y de los cambios de estado. Ahora bien, al no haber objetos permanentes, todos los cambios son de estado. Por consiguiente, la agrupación de desplazamientos *deviene* necesaria para la organización progresiva de las acciones, pero no lo es de forma previa ni constituye una forma *a priori.* Por otra parte, así se comprende por qué el mismo objeto cuya permanencia depende de las posibilidades de localización puede perderla en los campos en que dicha localización falta.

La permanencia del objeto constituye, juntamente con la del propio cuerpo (cuyo conocimiento está vinculado a la observación del cuerpo de otro que es precisamente el primero de los objetos que se hace permanente), la primera de las formas de lo que podemos denominar «identidad cualitativa» en el desarrollo preoperatorio del sujeto. A este respecto es posible hacer múltiples investigaciones con niños de 2 a 3 años y de 7 u 8 años, preguntando, por ejemplo, si el agua que cambia de forma al cambiar de recipiente sigue siendo «la misma agua»; si un alambre al que se da una forma recta y luego forma de arco sigue siendo «el mismo alambre»; si un «alga» (química) que el niño ve pasar en unos cuantos minutos del estado de grano al estado arborescente en un líquido sigue siendo «la misma alga»; o también, en una experiencia perceptiva de movimiento aparente (estroboscopio)) en la que un círculo parece transformarse en cuadrado o en triángulo, preguntando si es el mismo objeto el que cambia de forma o si se

trata de dos objetos sin que se produzca cambio alguno, etc. A partir de estas experiencias se han obtenido dos resultados claros. El primero es que el campo de identidad aumenta con la edad. Así, por ejemplo, en el caso del «alga» (estudiado por G. Voyat) los niños muy pequeños dicen que al crecer el alga no es ya «la misma alga», ya que pasa de la clase de las «pequeñas» a la de las «medianas» o «grandes», etc. En cambio, hacia los 7 u 8 años dicen que es «la misma». El segundo resultado es que las identidades precoces son muy anteriores a las conservaciones cuantitativas: el «agua» que se transvasa es «la misma agua», aunque ahora haya un poco más si el nivel es más elevado, etc.

Esta anterioridad de la identidad con respecto a la conservación cuantitativa es interesante desde el punto de vista epistemológico. Antes de constituir una operación propiamente dicha (la «operación idéntica» de un grupo, o agregación del «elemento neutro») la identidad tiene solamente un significado cualitativo y se obtiene por simple disociación de cualidades constantes (la misma materia, el mismo color, etc.) y de cualidades variables (forma, etc.); no supone, por tanto, ninguna estructura operatoria para constituirse y aparecer al mismo tiempo que las funciones de sentido único (aplicaciones). Por ejemplo, si un hilo se desplaza siguiendo un ángulo recto, el niño entiende desde los 4 o 5 años que el segmento *B* aumenta en función de la disminución del segmento *A* y dirá que es «el mismo hilo», aunque crea que su longitud total *A+B* se modifica con el desplazamiento.

Por el contrario, la conservación de esta longitud total o de la cantidad de un líquido transvasado, etc.,

sólo se adquiere hacia los 7 u 8 años porque supone operaciones de cuantificación (compensaciones entre la dimensión que aumenta y la que disminuye, etc.). Así pues, la cantidad supone una construcción y no se da por simple constatación perceptiva como las cualidades. Al nivel preoperatorio la única cuantificación posible es de naturaleza ordinal: por ejemplo, «más largo» quiere decir «que llega más lejos». Y a ello se debe la no conservación de los líquidos trasvasados, puesto que su cantidad es considerada simplemente a partir del orden de los niveles (como lo que «llega más arriba», etc.) sin tener en cuenta las otras dimensiones.

En consecuencia, la conservación no deriva de la identidad, como cree J. Bruner y como creía E. Meyerson, sino que supone una composición operatoria de las transformaciones, que inserta la identidad en un más amplio marco de reversibilidad (posibilidad de las operaciones inversas) y de compensaciones cuantitativas con las síntesis que constituyen el número y la medida de las que se ha tratado en el apartado 4. Se ha hecho un gran número de investigaciones sobre las nociones de conservación y todas ellas convergen en la dirección de esta interpretación

epistemológica operatoria.

7. EL AZAR

Aún nos falta decir unas cuantas palabras acerca de una noción fundamental desde el punto de vista epistemológico, y cuyo origen parece, a primera vista, muy distinto del de las nociones precedentes. Se trata de la noción de azar, que ha sido definida por

27

Cournot como una interferencia de series causales independientes y que por tanto corresponde a lo que en general podemos designar con el término «mezcla».* Ahora bien, la mezcla es irreversible y crece con una probabilidad de volver al estado inicial que es cada vez menor. Podemos, pues, preguntarnos si en los niveles preoperatorios, es decir, anteriores a los 7 u 8 años, en los que el niño no ha llegado todavía a manipular las operaciones inversas o recíprocas ni, por consiguiente, la reversibilidad, tiene de este hecho una intuición de irreversibilidad y llega a una comprensión inmediata de la mezcla aleatoria.

Para responder a esta pregunta es conveniente distinguir dos planos: el de la acción y el de la noción. En el plano de la acción, está claro que el niño llega muy pronto a tener en cuenta las fluctuaciones fortuitas, por ejemplo, a prever que un objeto que cae puede llegar al suelo de un lado o de otro, y a evaluar ciertas «probabilidades subjetivas», por ejemplo, a prever que le costará más trabajo atravesar una calle si ésta se halla llena de coches que si no hay casi ninguno. Pero otra cosa es comprender el azar como tal, en tanto que noción de interferencia o de mezcla y distinguirlo de lo arbitrario o de un sistema de intenciones imprevisibles.

Juntamente con B. Inhelder hemos realizado un conjunto de experiencias a partir de muy sencillas situaciones de cara o cruz, de distribuciones aleatorias y principalmente de mezclas progresivas. Por ejemplo, haciendo bascular varias veces seguidas una caja en la que previamente se han

* Sobre la noción de «mezcla» en el sentido en que aquí se emplea, véase J. PIAGET, *Introduction á l'épistemologie génétique*, II, PUF, París, 1950, pp. 182 ss. (T.)

28

introducido 10 bolas blancas y 10 negras, se trataba de prever que a cada sucesiva oscilación basculante las bolas tienden más bien a mezclarse en vez de volver a su casillero, las negras a la izquierda y las blancas a la derecha. Pues bien, de tales observaciones hemos podido sacar dos resultados claros.

El primero es que hasta los 7 u 8 años no existe una noción explícita del azar: en un principio todo sería previsible en el comportamiento de los objetos individuales y si las bolas se mezclan, contrariamente a las previsiones, pronto acabarán por «desmezclarse» volviendo al orden inicial (y con frecuencia después de un entrecruzamiento que llevará a todas las blancas al lado de las negras y a la inversa). La segunda conclusión esencial es que la irreversibilidad solamente se comprende refiriéndola a la reversibilidad deducible a la cual se opone. Dicho con otras palabras: es preciso que el sujeto llegue a construir estructuras de operaciones reversibles para que se dé cuenta de la existencia de procesos que escapan a este modelo y que no son deducibles. Tras lo cual, la operación se toma el desquite sobre el azar y llega a un cálculo de probabilidades, pero referido a los conjuntos (grandes números) y no a los casos individuales. En una palabra, la evolución de la noción de azar está subordinada a la construcción de estructuras operatorias.

8. CONCLUSIONES

Estos pocos ejemplos, elegidos entre otros muchos posibles, muestran la eventual fecundidad de un método que trata de aprender los mecanismos del

29

conocimiento en su origen y en su desarrollo. Si, como hemos dicho al principio de la presente exposición, el conocimiento constituye siempre un proceso y no puede ser petrificado en sus estados constantemente momentáneos, resulta evidente que tales investigaciones se imponen, puesto que la historia de la ciencia o de las ideas continúa siendo inevitablemente sectorial. Cierto es que todavía hay que vencer un considerable número de tenaces prejuicios, cuando uno se ocupa de epistemología lógica, matemática o física, para hacer comprender que puede resultar útil una vinculación con una disciplina tan restringida y de apariencia tan poco sólida como es la «psicología infantil» o la psicología del desarrollo. Pero la realidad es que muchos

especialistas, cada vez más, han mostrado interés por nuestro Centro internacional de epistemología genética y han colaborado en nuestras publicaciones. Veintidós volúmenes* han aparecido ya en nuestra colección de «Études d'épistémologie génétique» (Presses Universitaires de France) y cuatro volúmenes están en prensa. Tratan de la formación de las estructuras lógicas, la construcción del número, el espacio y las funciones, etc., la lectura de la experiencia y la lógica de los aprendizajes, las nociones de orden, velocidad y tiempo, las relaciones entre la cibernética y la epistemología, etc. Actualmente nuestra dedicación apunta al difícil estudio de la causalidad. El trabajo de cada año se ha discutido en un simposio

* En 1969 los volúmenes aparecidos en la colección «Études d'epistemologie génétiques» sumaban ya 24. El lector interesado puede encontrar la lista completa de los trabajos que incluyen estas publicaciones en la bibliografía que figura en la edición castellana de J. Piaget, la epistemología genética. Redondo, editor, Barcelona, 1970, (T.)

30

final y en estas reuniones han participado especialistas eminentes como W. V. Quine, E. W. Beth, F. Gonseth, Th. S. Kuhn, M. Bunge, D. Bohm, W. McCulloch, B. Kedroff, etc.

31

2
DE LA PSICOLOGÍA GENÉTICA A LA EPISTEMOLOGÍA

Los especialistas en psicología genética, y especialmente en psicología infantil, no siempre sospechan las múltiples y particularmente fecundas relaciones que su disciplina puede mantener con otras formas de investigación más generales del tipo de la teoría del conocimiento o la epistemología. Y la recíproca es todavía mucho más verdadera, si esto fuera posible... Ello se debe a que la psicología infantil se ha pasado mucho tiempo recogiendo historias de bebés. Incluso en el restringido campo de la psicología propiamente dicha, no siempre se llega a entender la necesidad de investigar cualquier problema desde el ángulo del desarrollo y en ciertos países todavía sigue siendo un hecho que los «Child Psychologists» constituyen un mundo aparte, sin contacto con las grandes corrientes de la psicología experimental. A mayor abundamiento los teóricos del conocimiento, cuya paciencia es a veces inagotable cuando se trata de reconstituir una página ignorada de la historia de las ciencias para desvelar su alcance epistemológico, ni siquiera suelen sospechar que los más generales problemas de formación de las nociones o de análisis de las operaciones intelectuales frecuentemente pueden recibir una solución que está, como aquel que dice, al alcance de la mano, en el terreno de la experiencia psicogenética.

35

Y, sin embargo, existe precisamente un capítulo de la historia de las ciencias que hace ya tiempo que debería haber servido de analogía para facilitar el acercamiento que preconizamos. Se trata de las relaciones que paulatinamente la embriología se ha visto obligada a mantener, primero con la anatomía comparada y luego con la teoría general de la evolución. Vale la pena que tal comparación se tenga en cuenta, puesto que no hay duda de que la psicología infantil constituye una especie de embriología mental, en tanto que descripción de los estadios del desarrollo y, sobre todo, en tanto que estudio del mecanismo propio de dicho desarrollo. La psicogénesis representa, además, una parte integrante de la embriogénesis (la cual no finaliza con el nacimiento, sino en el momento en que se alcanza el estadio de equilibrio que es el estado adulto); y la intervención de factores sociales no desmiente en absoluto la justeza de esta constatación, ya que la embriogénesis orgánica es también en parte función del medio. Por lo demás, está claro que si la epistemología no quiere limitarse a la pura especulación, tendrá que contar cada vez más entre sus objetos el análisis de las «etapas» del pensamiento científico y la explicación de los mecanismos intelectuales utilizados por la ciencia en sus diversas variedades a la hora de conquistar lo real.

Así pues, la teoría del conocimiento es esencialmente una teoría de la adaptación del pensamiento a la realidad, aunque dicha adaptación muestre en fin de cuentas, igual que todas las

adaptaciones por otra parte, la existencia de una inextricable interacción entre el sujeto y los objetos. Y considerar a la epistemología como una anatomía comparada de las ope-

36

raciones del pensamiento y como una teoría de la evolución intelectual o de la adaptación del espíritu a lo real no es disminuir la magnitud de sus tareas. Tampoco se trata de prejuzgar las soluciones que la epistemología tenga que adoptar ni de preconizar de antemano la necesidad de un realismo; aun cuando las relaciones entre el organismo y el medio presentaban en el lamarckismo la misma simplicidad que las relaciones entre el espíritu y las cosas en el empirismo clásico, éstas se han ido complicando en biología precisamente a partir de los estudios sobre las variaciones internas del organismo, hasta el punto de que, en la actualidad, existe una especie de isomorfismo entre las distintas hipótesis evolucionistas o antievolucionistas y las interpretaciones entre las que oscila la epistemología en el campo de la adaptación intelectual.

Ahora bien, una vez admitido este tipo de comparaciones, la historia de las relaciones entre la embriología y las otras disciplinas biológicas permite iluminar con claridad los contactos posibles —y, por lo demás, ya actuales en parte —entre la psicología infantil y la epistemología. En efecto, es algo perfectamente sabido que la embriología ha posibilitado la resolución de un conjunto de problemas que la anatomía comparada tenía que dejar pendientes al no contar con información sobre determinados órganos o incluso sobre organismos completos. En este sentido bastará con citar el hecho de que, después de mucho tiempo de estar clasificado a las anatifas (u *opernes)* entre los moluscos, el estudio de sus estados larvarios puso de manifiesto que se trataba de auténticos crustáceos que pasan por ciertos estadios comunes a todos los miembros de este grupo. Igual-

37

mente la división de los tejidos en ectodermo, mesodermo y endodermo, precisada por la embriología, permitió homologar un gran número de órganos y proporcionó preciosas informaciones sobre el significado de ciertos sistemas (piense el lector, por ejemplo, en el origen ectodérmico del sistema nervioso, que podría servir como punto de partida a toda una filosofía!). En cuanto a las teorías de la evolución, si bien se ha exagerado el paralelismo entre ontogénesis y filogénesis, que sigue siendo inexacto en sus detalles, no cabe duda de que la embriología ha renovado las perspectivas del evolucionismo y su aportación, examinada a la luz de una crítica precisa, tiene un considerable alcance en el estudio de un problema que todavía no se ha resuelto de forma definitiva.

Aunque el interés de las ciencias humanas por el desarrollo de la inteligencia en el niño desde el nacimiento a la adolescencia ha sido mucho más tardío que el demostrado hacia las fases embrionarias por las que pasan los animales más diversos y más ajenos a nuestra naturaleza racional, las contribuciones de esta joven ciencia que es la psicología genética a los problemas clásicos de la epistemología pueden compararse, *mutatis mutandis,* a las antes mencionadas. Para que esto se comprenda queda todavía por disipar un posible malentendido. La psicología genética es una ciencia cuyos métodos se hallan cada vez más emparentados con los de la biología. En cambio, la epistemología pasa en general por ser una parte de la filosofía necesariamente solidaria de todas las demás disciplinas filosóficas y, por consiguiente, con una toma de posición metafísica. En este caso, el ligamen entre los dos campos sería o bien ilegítimo, o bien,

38

por el contrario, algo tan natural como el tránsito de un estudio científico cualquiera a una filosofía cualquiera que no se deduce de aquél, sino que a lo sumo se inspira en él añadiéndole encima preocupaciones ajenas a su naturaleza.

Pero, además del hecho de que la epistemología contemporánea es, cada vez en mayor medida, obra de los propios científicos, que tienden a ligar los problemas de «fundamentación» al ejercicio de sus disciplinas, se puede disociar la epistemología de la metafísica delimitando metódicamente su objeto. En vez de preguntarnos qué es el conocimiento en general o cómo es posible el conocimiento científico (considerado igualmente en bloque), lo cual implica naturalmente la constitución de toda una filosofía, podemos limitarnos por método al siguiente problema «positivo»: ¿cómo aumentan (o no) los conocimientos? ¿A través de qué procesos pasa una

ciencia desde un conocimiento determinado, generalmente considerado insuficiente, a otro conocimiento determinado, generalmente considerado superior por la conciencia común de los adeptos de dicha disciplina? De este modo volvemos a encontrar todos los problemas epistemológicos, pero en la perspectiva histórico-crítica y no en la de una filosofía. Pues bien: aquí vamos a hablar precisamente de esta epistemología genética o científica para mostrar en qué sentido puede la psicología infantil prestarle un apoyo quizá no despreciable.

1. Cf. nuestra obra *Introduction á l'épistémologie génétique*, PUF, París, 1949-1950.

CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y CONOCIMIENTO FÍSICO

Empezaremos con un problema de considerables proporciones: ¿es el conocimiento matemático asimilable al conocimiento físico o se trata de dos tipos irreductibles de pensamiento y de saber? Todo el mundo sabe que tanto una como otra opinión han tenido y siguen teniendo sus defensores. Los lógicos son en general partidarios de la dualidad, y el Círculo de Viena llegó incluso a introducir una distinción radical entre dos clases de verdades: la verdad de proposiciones llamadas «tautológicas», características de la lógica y de las matemáticas, cuyas negaciones son «proposiciones sin significado», puesto que la verdad de esta primera clase depende de la identidad; y la verdad de las proposiciones experimentales, características de la física (o de la biología, etc.), cuyas negaciones son proposiciones falsas pero con un significado (por ejemplo, el agua no se hiela a cero grados). En cambio, ciertos autores, como Brunschvicg hace ya tiempo y Gonseth en la actualidad, consideran que la verdad matemática es asimilable a la verdad física porque constituye, al igual que esta última, una mezcla de construcciones deductivas y de constataciones experimentales.

Ahora bien, este debate depende en parte de la psicología genética, pues todo el mundo está de acuerdo en admitir que ciertos conocimientos aritméticos (el número entero, etc.) son anteriores a la constitución de una ciencia matemática y que ciertos conocimientos físicos se deben, igualmente, a un sentido común precientífico. Sólo que cuando los matemáticos, físicos o filósofos se ocupan del pensa-

miento cotidiano y tratan de imaginar cómo ha elaborado sus nociones, por lo general se contentan con una reconstrucción arbitraria (una reconstrucción que familiarmente podríamos denominar «de buen gusto») y admiten de forma implícita que como el pensamiento común es el de todo el mundo, cada cual está capacitado para saber de qué manera procede. Se sobreentiende que todo el mundo es psicólogo, pero cuando se trata de génesis no queda más remedio que tomar algunas precauciones. Así, por ejemplo, sin por ello negar las investigaciones etnográficas y sociológicas, parece prudente examinar al respecto cómo se forman en realidad las raíces del conocimiento aritmético y las del conocimiento físico en el niño pequeño.

Un análisis de este tipo permite, ante todo, descartar una fundamental confusión que, ciertamente, ha contribuido a oscurecer la discusión de que tratamos. No hay duda de que todo conocimiento supone una intervención de la experiencia y parece innegable que, sin una manipulación de los objetos, el niño no llegaría a constituir las correspondencias de uno por uno que le sirven para elaborar el número entero ni a descubrir que la suma de unos cuantos objetos es siempre la misma, cualquiera que sea su orden de enumeración, etc. Incluso una verdad como 2+2=4 y sobre todo la operación inversa 4 — 2= 2 exige echar mano de la experiencia; y esto es también válido para la transitividad lógica elemental *A—B, B — C,* por tanto, *A—C,* que no se impone en absoluto de manera necesaria antes de los seis o siete años en el caso de las longitudes, etc., ni tampoco antes de los nueve años en el caso de los pesos. Hemos visto a menudo sujetos de ocho y nueve años

que admitían, por ejemplo, que una barra de latón *A* tiene exactamente el mismo peso que una barra de latón *B* de las mismas dimensiones; luego reconocían, al ponerlas en la balanza, y a pesar de su previsión contraria, que la barra *B* tiene el mismo peso que una bola de plomo C; y, finalmente, cuando se trataba de saber si la barra *A* pesaba lo mismo que la bola *C* —sabiendo ya, insisto en ello, que *A = B y B = C,* respondían tranquilamente: «No, esta vez pesará más el plomo porque normalmente es más pesado».

En resumen, podemos conceder a los partidarios de la experiencia que incluso las verdades

lógicas y aritméticas más simples y más generales se construyen con ayuda de aquélla, antes de dar lugar a una manipulación operatoria puramente deductiva. Pero ¿de qué experiencia se trata? Y ¿se puede asimilar sin más la experiencia lógico-matemática de los niveles preoperatorios a la experiencia física de los mismos niveles o de niveles ulteriores?

El examen de los comportamientos del niño frente a los objetos prueba que existen dos tipos de experiencias y dos tipos de abstracciones: uno cuando la experiencia se refiere a las cosas mismas y permite descubrir alguna de sus propiedades; otro, cuando la experiencia se refiere a coordinaciones que no estaban en las cosas, sino que han sido introducidas por la acción —utilizando aquéllas— para sus propias necesidades.

Existe en primer lugar (y decimos en primer lugar, porque esto es lo que habitualmente se entiende por «experiencia», aunque no se trata de un tipo genéticamente anterior), la experiencia del objeto que conduce a una abstracción a partir del mismo: la expe-

riencia física, que es propiamente un descubrimiento de las propiedades de las cosas. Descubrimiento que, por otra parte, supone siempre tal o cual acción, pero una acción particular relativa a una determinada cualidad del objeto, y no, o no solamente, las coordinaciones generales de la acción. Por ejemplo, el niño que descubre el inesperado hecho según el cual una bola de plomo puede tener el mismo peso que una barra de latón, vive una experiencia física y abstrae su descubrimiento de los objetos mismos, aun utilizando las acciones particulares de sopesar, etcétera.

En cambio, el niño que cuenta diez cantos y descubre que siempre son diez incluso cuando permuta su orden, hace una experiencia de naturaleza completamente distinta: en realidad no experimenta sobre los cantos, que simplemente le sirven de instrumentos, sino sobre sus propias acciones de ordenar y enumerar. Y, en efecto, estas acciones presentan dos características muy distintas de la acción de sopesar. En primer término, son acciones que enriquecen el objeto con propiedades que no tenía por sí mismo, pues la colección de cantos no tenía en sí ni orden ni número independientemente del sujeto. Es éste el que abstrae tales propiedades partiendo de sus propias acciones y no a partir del objeto. En segundo lugar, son acciones generales, o, dicho con más precisión, coordinaciones de acciones. Efectivamente, se actúa siempre introduciendo un determinado orden en los movimientos (se clasifican o «se serian las cuestiones»), mientras que «sopesar» es una acción mucho más particular. Por otra parte, estas coordinaciones generales se transformarán muy rápidamente (a partir de los siete u ocho años) en ope-

raciones interiorizadas, de manera que en el siguiente nivel el niño no tendrá ya necesidad de experimentar para saber que diez serán siempre diez independientemente del orden seguido: lo deducirá por operaciones lógicas. Y, en cambio, no deducirá los pesos de los objetos sin suficientes datos previos.

Igualmente, descubrir que $A = C$ si $A = B$ y $B = C$, es una experiencia relativa a la coordinación general de las acciones: esta experiencia puede aplicarse a los pesos o a cualquier otra cosa, pero, no tiene como resultado abstraer la transitividad de los objetos en cuanto tales, aunque éstos confirmen en general dicha ley, que depende de la acción, antes de ser una ley del pensamiento. Cierto es que el niño sólo considera esta transitividad como operatoriamente necesaria en los campos en que antes ha introducido ciertas nociones de conservación: las cantidades simples (longitudes, etcétera) hacia los siete años, los pesos hacia los nueve o diez años, etc. Pero esto no significa que la transitividad se extraiga de la experiencia física; en seguida vamos a ver que las nociones de conservación son producto de una construcción lógica.

Mientras tanto, podemos concluir que la psicología infantil posibilita al menos un inicio de dilucidación en lo referente a nuestro primer problema epistemológico. El hecho de que los inicios del conocimiento matemático sean experimentales no permite asimilarlo al conocimiento físico: en vez de abstraer su contenido del objeto mismo, contribuye desde el principio a enriquecer el objeto con relaciones que emanan del sujeto. Con anterioridad a la construcción de las leyes del pensamiento, dichas relaciones proceden de coordinaciones generales de la acción; pero ni esta naturaleza activa, ni el hecho de que el

sujeto necesite una cierta forma de experiencia antes de aprender a deducir operatoriamente,

impiden a las citadas relaciones expresar las capacidades de construcción del sujeto por oposición a las propiedades físicas del objeto.

LAS NOCIONES DE CONSERVACIÓN

Como segundo ejemplo tomaremos el problema de las nociones de conservación. Es sabido que Émile Meyerson, con un raro vigor de pensamiento y una erudición poco común, demostró la naturaleza mixta de los principios de conservación: las nociones «plausibles» desde el punto de vista de la experiencia, es decir, nociones cuya experiencia física proporciona el contenido pero que no basta para imponer la necesidad, serían debidas, en tanto que exigencias necesarias de pensamiento, al poder de «identificación» que caracterizaría, por sí solo, la deducción racional. Nuestra intención es limitarnos a examinar aquí el problema de saber si, en la construcción de las acciones de conservación, el papel del espíritu se reduce a dicha identificación o si también corresponde al pensamiento comprender el cambio. En otras palabras: nos gustaría poder decidir si lo «diverso» es siempre irracional o si la razón está capacitada para actividades distintas de la pura y simple identificación.

Nuevamente empezaremos señalando la naturaleza bastante primitiva de las nociones de conservación. Si bien ha sido necesario esperar a la aparición de la física científica para descubrir la conservación del movimiento rectilíneo y uniforme (inercia), la de la

energía, etc., los presocráticos admitían ya, sin duda, la conservación de la materia y el propio Meyerson toma en consideración el esquema de la permanencia del objeto cuando éste sale del campo de la percepción. Además, llega incluso a atribuir dicha conservación al animal (al perro que persigue a una liebre) y a todas las formas del pensamiento. Esto quiere decir que los datos proporcionados al respecto por la psicología infantil pueden tener un cierto significado.

Estos datos son de dos clases: unos relativos a los niveles de desarrollo en los cuales se constituyen las nociones de conservación, y otros relativos a su propio modo de constitución. En lo que concierne a los estadios de aparición, es preciso poner interrogantes a la creencia de que la construcción de invariantes aparece tan precozmente como algunos han afirmado. Hay que distinguir dos casos al respecto: el de invariantes sensomotoras, tales como el esquema del objeto permanente y las constantes perceptivas de la magnitud, de la forma o del color; y el de invariantes del pensamiento mismo, tales como la conservación de los conjuntos, de las magnitudes espaciales, de las cantidades físicas, etc. Aunque nuestros datos sobre las fechas de formación de las constantes perceptivas son todavía, insuficientes (según Brunswink y Cruikshank, no hay constancia de las magnitudes antes de los seis meses poco más o menos), en cambio es cosa sabida que el esquema del objeto permanece (la búsqueda de un objeto que desaparece completamente detrás de una pantalla) sólo se construye en el transcurso de la segunda mitad del primer año: al principio el bebé no adopta conducta alguna con respecto al objeto

desaparecido; luego, durante una fase intermedia, lo busca aunque sin tener en cuenta sus sucesivos desplazamientos. Así pues, el tipo de invariante de grupo que es la conservación del objeto en el espacio próximo se elabora únicamente en relación con la formación del grupo práctico de los desplazamientos, es decir, en conexión con la organización del espacio práctico en su conjunto. En cuanto a las invariantes representativas, vinculadas al pensamiento mismo, su formación es mucho más tardía y sólo quedan terminadas en el nivel en que se constituyen las primeras operaciones lógicas de clases y de relaciones (hacia los siete u ocho años).

Tomemos como ejemplo la conservación de un conjunto de objetos: una colección de diez a veinte canicas contenidas en un vasito. Se pide al sujeto que deposite él mismo un número igual de canicas azules en un vaso *A* y de canicas rojas en un vaso *B* de la misma forma y de las mismas dimensiones: para no tener que contar los objetos colocará con una mano una canica azul en *A* al tiempo que con la otra mano mete una canica roja en *B,* etc. Una vez formadas las dos colecciones iguales, se pide al niño que vierta el contenido del vaso B en un recipiente *C* de distinta forma (un vaso más alto y más estrecho, o más bajo y más ancho, etc.) preguntándole si hay en *A* las mismas canicas que en C (luego, si hay en *A* las mismas que en *D,* etc., variando las configuraciones perceptivas). Pues bien, los niños pequeños niegan esta conservación o al menos no la consideran como algo necesario: creen que hay más canicas en C que en *A* porque el nivel alcanzado por ellas es más elevado; o bien, creen que hay menos porque el vaso es más

estrecho, etc. Por el contrario, hacia los seis o

47

siete años la colección empieza a ser concebida como invariante, independientemente de su configuración perceptiva.

Vamos a examinar ahora los motivos invocados en favor de esta invariación en el momento en que se constituye. Tales motivos son tres y estos tres tipos de argumentos se encuentran en todos los problemas análogos de conservación, fáciles de imaginar por otra parte (conservación de la cantidad de materia, del peso o del volumen de las bolitas de pasta para modelar a las que se da diferentes formas; conservación de las longitudes o de las superficies a pesar del desplazamiento de los elementos, etc.). La primera razón parece coincidir con el esquema de Meyerson y se refiere exclusivamente a la identificación: no se ha quitado ni añadido nada —dice el niño—, por tanto, el número de canicas debe seguir siendo el mismo. De todas formas, el problema que inmediatamente se plantea es el de saber por qué esta identificación aparece tan tarde. También los niños pequeños saben, efectivamente, que no se ha quitado ni añadido nada, pero cuando se les pregunta de dónde se han sacado las canicas que según ellos hay de más en *C,* puesto que no han podido salir del vaso *B,* o bien dónde han ido a parar las canicas que faltan en *C* y que anteriormente estaban en *B,* eluden la cuestión sin más: se limitan a constatar que la colección final (C) les parece más grande o más pequeña que la anterior *(B),* aun reconociendo la evidencia de que en el momento del trasvasamiento no se ha introducido ninguna canica desde fuera ni tampoco se ha sacado ninguna de las que había. ¿Por qué los niños pequeños son insensibles a la identificación, mientras que los mayorcitos la invocan?

48

Justamente por el hecho de que la identidad de las colecciones *B* y *C* no es el punto de partida del razonamiento del niño, sino sólo su resultado o su término.

La segunda razón invocada apunta, en cambio, al propio mecanismo del naciente razonamiento operatorio. Se trata de la reversibilidad simple. Se ha vertido la colección *B* en *C* —dice el niño—, pero fácilmente se puede volver a echar la colección *C* en *B* y con ello se verá que nada ha cambiado.

Finalmente, la tercera, razón es la reversibilidad aplicada a las relaciones en juego, es decir, la compensación de las transformaciones relativas: la colección depositada en *C* alcanza un nivel más elevado que en *B,* pero es más estrecha; una de las modificaciones compensa a la otra y, por tanto, el producto relativo es el mismo.

Pues bien, esta reversibilidad, cuyas primeras manifestaciones son muy generales en el estadio de los siete u ocho años, es la expresión de la transformación de las acciones en operaciones. La acción elemental es un proceso de sentido único, orientada hacia un fin, y todo el pensamiento del niño pequeño, que se reduce a una interiorización de las acciones como representaciones imaginadas, sigue siendo irreversible precisamente en tanto que subordinado a la acción inmediata. Por el contrario, las operaciones son acciones coordinadas en sistemas reversibles tales que cada operación corresponde a una posible operación inversa que la anule. Pero esta reversibilidad es tardía en el plano del pensamiento, porque supone una inversión del curso natural de las acciones —si no del curso natural de los propios acontecimientos— exteriores e interiores (el curso de la

49

conciencia, que se ha descrito como lo que traduce los datos «inmediatos», es el modelo del flujo irreversible).

Así pues, la ausencia de invariantes, tan característica del pensamiento del niño pequeño, no es más que la consecuencia de la irreversibilidad inicial del pensamiento; y la construcción de las primeras nociones de conservación se debe, por el contrario, a la reversibilidad constitutiva de las primeras operaciones concretas del espíritu. Desde este punto de vista, resulta obligado considerar la identidad como un producto —el producto de la composición de las operaciones directas e inversas— y no como un punto de partida. Por consiguiente, el origen de los principios de conservación está en el grupo de las transformaciones como tal (o en cualquier otro sistema reversible análogo a un grupo), y la identidad (o, dicho con más precisión, la «operación idéntica») no es más que uno de los aspectos de este sistema de conjunto, aspecto inseparable de las propias transformaciones.

A partir de aquí se advierte inmediatamente la analogía entre el modo de construcción de las invariantes elementales y el que encontramos en la física misma. La elaboración de todos los principios de conservación va solidariamente unida a la elaboración de un sistema operatorio de conjunto y, en presencia de tales sistemas, resulta singularmente penoso disociar el elemento de transformación del de identidad, como si este último hubiera que reservarlo para la razón y como si toda transformación ocultara necesariamente un factor irracional. En realidad, transformación e identidad son siempre indisociables y la posibilidad de establecer una concor-

dancia entre ellas es lo que constituye la tarea propia de la razón. El estudio genético de la inteligencia aporta a este respecto un argumento decisivo: ni la identificación, ni siquiera la semejanza preceden a la organización del cambio o de la diferencia; los instrumentos operatorios apropiados para coordinar unas con otras se constituyen solidariamente.

LA NATURALEZA LÓGICA DEL NÚMERO ENTERO

Un tercer ejemplo nos servirá para mostrar la diversidad de los problemas que una epistemología genética puede examinar recurriendo a la psicología infantil. Se trata de la naturaleza lógica o de la intuición *sui generis* del número entero. En efecto, es sabido que algunos matemáticos, los más ilustres de los cuales son Poincaré y Brouwer, consideran el número entero como irreductible a las estructuras lógicas y objeto de una intuición racional directa e independiente. Por el contrario, los lógicos, a partir de Frege y Russell, pretenden derivar sin más los números enteros de estructuras de clases y relaciones lógicas. El número cardinal constituiría así una clase de clases equivalentes cuyos elementos se corresponden término por término. Por ejemplo, las clases lógicas formadas por los mariscales de Napoleón, los signos del Zodíaco, los apóstoles, etc., pueden entrar en una misma clase si hacemos corresponder los elementos de una de ellas con los de las otras; y la clase de estas clases constituye entonces el número 12, ya que la única propiedad común de las clases componentes es, en este caso, formar un conjunto particular que se designa con la cifra 12.

Del mismo modo, el número ordinal puede ser construido sin más por correspondencia entre relaciones asimétricas transitivas o relaciones seriales. Por consiguiente, en la estructura del número entero no habría nada más que formas exclusivamente lógicas.

Así pues, el problema que nos planteamos es el de saber si la elaboración del número entero por el pensamiento efectivo (y, por tanto, por el pensamiento como acto mental, independientemente de sus relaciones con las teorías deductivas formalizadas) verifica la primera o la segunda de las soluciones citadas. Se objetará, sin duda, que este número «natural», no es el de las matemáticas, lo cual significa que, aun cuando el espíritu espontáneo proceda en «realidad» de una determinada manera, las teorías formalizadas pueden fundar el número a su modo. Pero también aquí está claro que la noción de número ha sido anterior a la constitución de una aritmética científica y que si existe una intuición elemental del número o una vinculación constitutiva entre el número y las clases o las relaciones lógicas, esto debe verificarse en primer lugar en el terreno precientífico.

Pues bien, una vez más, la psicología genética proporciona sobre este punto su contribución parcial, una contribución que no se hubiera podido prever sin consultar antes a la propia experiencia. En realidad, la construcción del número no se basa ni en un mecanismo extralógico como la intuición invocada por Poincaré y Brouwer ni en la lógica pura en el sentido de Frege y R7ssell, sino en una síntesis operatoria cuyos elementos son lógicos sin que la operaciones salidas de su coordinación formen parte de las operaciones de clases o de relaciones. En con-

clusión: la solución sugerida por el estudio psicogenético no corresponde a ninguna de las dos tesis en cuestión, sino que se encuentra situada a medio camino entre ambas.

La dificultad psicológica de la tesis de una intuición primitiva del número radica en que la serie de los números caracterizada por la operación n +1 sólo se descubre e solidaridad con la constitución de las operaciones de clases y de relaciones. En el nivel preoperatorio (antes de los seis o siete años) en el que el niño no llega a construir las invariantes necesarias para el razonamiento al no darse operaciones reversibles, es perfectamente capaz de construir los primeros números, que podemos denominar figurados porque corresponde a disposiciones especiales simples y

definidas (del uno al cinco o seis, sin el cero) lo mismo que razona por medio de preconceptos correspondientes a colecciones intuitivas. Pero incluso en lo que concierne a los conjuntos de cinco o seis objetos, el niño no está seguro de su conservación. Cuando, por ejemplo, pedimos a un sujeto de cuatro o cinco años que ponga sobre la mesa tantas fichas rojas como hay en una hilera de seis fichas azules espaciadas, empieza haciendo una hilera de la misma longitud independientemente de la correspondencia término por término; luego forma una hilera con correspondencia exacta, sólo que se funda todavía en un criterio exclusivamente perceptivo. En efecto, el niño coloca cada ficha roja frente a la ficha azul correspondiente, pero si espaciamos o juntamos más los elementos de una de las dos hileras, cree que la equivalencia ya no se conserva y se imagina que la hilera más larga contiene más elementos. Únicamente a los seis años y

medio o a los siete años, es decir, en conexión con la formación de otras nociones de conservación, admitirá la invariación del todo independientemente de la posición espacial. Por lo tanto, resulta difícil hablar de una intuición del número entero antes de este último nivel. ¡Y está claro que una intuición que no es primitiva deja de ser una intuición!

¿Cómo se construyen, pues, la equivalencia entre dos colecciones y la conservación de dicha equivalencia? Ahora es cuando intervienen necesariamente operaciones de naturaleza lógica, lo cual parece dar la razón a la tesis de Russell. En efecto, es notable que la construcción de la serie de los números enteros se efectúe precisamente en el nivel intelectual (seis a siete años) en que se constituyen las dos principales estructuras de la lógica cualitativa de las clases y de las relaciones: en primer lugar el sistema de los enclasamientos por inclusión, fundamento de la clasificación (las clases *A* y *A'* son incluidas en *B;* las clases *B* y *B'* en *C,* etc.), y en segundo lugar el encadenamiento o la seriación de las relaciones asimétricas transitivas *(A* más pequeño que *B, B* más pequeño que *C,* etc.). Ahora bien, la primera de estas dos estructuras interviene precisamente en la conservación de los conjuntos: la conservación de un todo supone, en efecto, un juego de inclusiones jerárquicas que vinculan con dicho todo las partes de que está formado. La seriación, por su parte, interviene en el orden de enumeración de los elementos y constituye psicológicamente una de las condiciones de posibilidad de la correspondencia. ¿No podríamos decir entonces que la psicología genética verifica la doctrina de Russell sobre la naturaleza lógica del número, puesto que cada uno de

los componentes de éste tiene en suma sus raíces en una estructura puramente lógica?

En un sentido, sí. Pero las cosas se complican cuando se trata de determinar la naturaleza de esta operación de correspondencia que asegura la equivalencia entre las clases. En realidad, existen dos formas de operaciones de correspondencia: una «cualitativa», que se funda en la identidad de cualidad de los elementos en correspondencia; y otra «cualquiera», que hace abstracción de dichas cualidades. Cuando un niño dibuja un monigote en referencia con un modelo pone en correspondencia las partes de su dibujo con las del modelo: hace corresponder una cabeza con una cabeza, una mano izquierda con una mano izquierda, sin que estos elementos sean intercambiables. Aquí se da, pues, correspondencia cualitativa, ya que cada elemento está caracterizado por cualidades definidas sin que podamos hablar de una unidad cualquiera. Por el contrario, cuando el mismo niño hace corresponder seis fichas rojas con seis fichas azules es irrelevante el que cualquiera de las segundas corresponda a cualquiera de las primeras, siempre que haya correspondencia de término a término. La correspondencia es ahora una «cualquiera», puesto que se hace abstracción de las cualidades, y los elementos así despojados de sus caracteres distintivos se transforman en unidades intercambiables.

Ahora bien, cuando el lógico nos dice que la clase de los mariscales de Napoleón es equivalente a la de los signos del Zodíaco y a la de los apóstoles de Cristo, siendo la clase de todas estas clases una «clase de clases equivalentes» que constituye el número 12, ¿se trata de una correspondencia «cualitati-

va» o de una correspondencia «cualquiera»? No hay duda que se trata de la segunda, puesto que entre el mariscal Ney, el apóstol Pedro y el signo de Cáncer no existen cualidades comunes: los elementos de cada clase corresponden a los de las otras clases en tanto que unidades

intercambiables y abstracción hecha de sus cualidades.
Psicológicamente, la explicación del número cardinal mediante las operaciones de clases se basa, pues, en un círculo vicioso; se nos habla de una clase de clases equivalentes como si su equivalencia resultara de su naturaleza de clases, mientras que ha empezado descartándose la correspondencia «cualitativa» (que sólo deriva directamente de la naturaleza de las clases lógicas) en beneficio de una correspondencia «cualquiera», sin darse cuenta de que ésta misma transforma ya los elementos individuales cualificados de la clase en unidades numéricas. En consecuencia, se ha transformado la clase en número, pero introduciendo desde fuera el número por mediación de la correspondencia «cualquiera».
En realidad, el número entero es un producto de operaciones lógicas (y sólo hasta aquí la psicología infantil confirma la tesis de Russell), pero combina las operaciones entre sí de una forma original que es irreductible a la pura lógica y, en este sentido, es necesario recurrir a una tercera solución que supere a la vez la de Poincaré y la de Russell.
Esta tercera solución es muy sencilla. Sea un conjunto de elementos *A, B, C,* etc. Si el sujeto se atiene a sus cualidades puede clasificarlos en principio de diversas maneras, lo cual le lleva a reunidos según sus semejanzas (o diferencias), pero independientemente del orden (si *A* es equivalente a *B*, el uno no

precede al otro ni le sucede); o bien, puede ordenarlos por sus magnitudes o su posición, etc., pero dejando entonces de lado sus semejanzas. En el primer caso los elementos del conjunto son reunidos en tanto que equivalentes y en el segundo caso en tanto que diferentes, pero las operaciones lógicas elementales no permiten relacionar dos objetos simultáneamente en tanto que equivalentes (clase) y en tanto que diferentes (relaciones de orden). En cambio, transformar estas operaciones lógicas en operaciones numéricas consiste en hacer abstracción de las cualidades y, por consiguiente, en considerar en todo (1 = 1) y a la vez como distintos (como distintos porque su enumeración, independientemente del orden elegido, supone siempre —al no haber otro carácter distintivo— que uno sea designado antes o después que el otro). Así pues, el número entero es psicológicamente una síntesis de la clase y de la relación asimétrica transitiva, es decir, una síntesis de operaciones lógicas, pero coordinadas entre sí de forma nueva, en razón de la eliminación de las cualidades distintivas. Por eso en lo finito todo número entero implica simultáneamente un aspecto cardinal y un aspecto ordinal.
A partir de estos ejemplos puede verse que el análisis genético de un conjunto de nociones u operaciones suscita más pronto o más tarde problemas epistemológicos. Pero es posible, naturalmente, subestimar la importancia de tales problemas en la medida en que se olvide que el pensamiento acabado es el producto de una larga construcción. «Ya no somos niños», respondió una matemático a quien se le estaba exponiendo la confusión de las dos formas de operaciones de correspondencias que permite a

Russell pasar de la similitud cualitativa a la equivalencia numérica. Ello no obstante, si recordamos con el biólogo que la diferenciación embrionaria de los tejidos determina toda la anatomía adulta, dejaremos de considerar el estado larvario de los conocimientos como una situación sin significado teórico y utilizaremos el nuevo método de análisis que ofrece la psicología genética como un instrumento suplementario para la información epistemológica; instrumento que es irrelevante, ciertamente, en un considerable número de cuestiones especiales, pero que resulta indispensable en el caso. de cuestiones más generales, puesto que éstas se refieren a las nociones más primitivas, es decir, precisamente a las más accesibles para la investigación genética.

3
NECESIDAD Y SIGNIFICACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES COMPARATIVAS EN PSICOLOGÍA GENÉTICA

Se denomina psicología genética el estudio del desarrollo de las funciones mentales en tanto que dicho desarrollo puede aportar una explicación, o al menos una información complementaria, sobre los mecanismos de aquéllas en su estado acabado. En otras palabras, la psicología genética consiste en utilizar la psicología infantil para encontrar la solución de los problemas psicológicos generales.

Desde este punto de vista, la psicología infantil constituye un instrumento insustituible para la investigación psicológica, cosa sobre la que en la actualidad se va tomando progresiva conciencia. No se tiene tan claro, en cambio, que su papel podría ser casi tan importante en el campo de la sociología. Auguste Comte argumentaba con razón que uno de los más importantes fenómenos de las sociedades humanas es la acción formativa de cada generación sobre la siguiente y Durkheim afirma, como conclusión de lo anterior, el origen colectivo de los sentimientos morales, de las normas jurídicas e incluso de la lógica. Ahora bien, para verificar tales hipótesis no hay más que un método experimental: el estudio de la progresiva socialización del individuo, es decir, el análisis de su desarrollo en función de las influencias sociales particulares o generales que sufre en el curso de su formación.

61

Toda investigación comparativa sobre civilizaciones y medios sociales diferentes obliga a plantear desde el primer momento el problema de la delimitación de los factores propios del desarrollo espontáneo e interno del individuo y de los factores colectivos o culturales específicos de la sociedad considerada. De todas formas, esta delimitación, que no es posible obviar, puede conducir a resultados inesperados. En el terreno de la psicología afectiva, por ejemplo, las primeras doctrinas freudianas aportaban el modelo de un desarrollo individual endógeno, tan endógeno que los diferentes estadios propuestos, en particular el de las llamadas relaciones «edipianas», eran presentados como algo esencialmente debido a las sucesivas manifestaciones de un «instinto» único, es decir, de tendencias internas que no tendrían nada que ver con la sociedad en cuanto tal. Hoy es casi de dominio público, por el contrario, que todo un grupo de psicoanalistas contemporáneos llamados «culturalistas» (E. Fromm, K. Horney, Kardiner, Glover, etc., a los que se han unido antropólogos como R. Benedict y M. Head) defienden la hipótesis de la existencia de una estrecha dependencia de los varios complejos freudianos, y particularmente de las tendencias edipianas, con respecto al medio social entorno.

LOS FACTORES DEL DESARROLLO

En el campo de las funciones cognoscitivas, que es el único del que vamos a ocuparnos a continuación, la principal ventaja de las investigaciones comparativas reside igualmente en el hecho de

62

que permiten la disociación de los factores individuales y colectivos del desarrollo. Pero antes es conveniente introducir algunas distinciones necesarias en cuanto a los factores a considerar.

1. *Los factores biológicos*

De entrada existen factores biológicos ligados al «sistema epigenético» (interacciones del genoma y del medio físico en el transcurso del crecimiento) que se manifiestan en particular por la maduración del sistema nervioso. Estos factores, que sin duda no deben nada a la sociedad, juegan un papel todavía poco conocido, pero no por ello su importancia deja de ser probablemente decisiva en el desarrollo de las funciones cognoscitivas. Es importante, pues, aceptar esta influencia como algo posible. En particular, el desarrollo de un «epigenotipo» implica, desde el punto de vista biológico, la intervención de estadios que presentan un carácter «secuencial» (siendo cada uno necesario para el siguiente, en un orden constante), de «creodas» * (canalizaciones o caminos necesarios del desarrollo de cada sector particular del conjunto) y de una «homeorresis» (equilibrio cinético tal que una desviación respecto de las «creodas» se compensa más o menos con tendencia al retorno a la vía normal). Pues bien, se trata de caracteres que hasta ahora

* Creodas, o rutas necesarias, es un concepto acuñado por Waddington para caracterizar los desarrollos particulares de un órgano o de una parte de embrión. El conjunto de las creodas recibe la denominación de «paisaje» epigenético en la misma terminología. Véase la utilización que hace PIAGET de este concepto en *Biología y conocimiento,* Siglo xxi, Madrid, 1969. (T.)

63

creíamos poder hallar en el desarrollo de las operaciones y de las estructuras lógico-matemáticas de la inteligencia, lo cual, si la hipótesis es verdadera, supondría naturalmente una cierta

constancia o uniformidad del desarrollo, cualesquiera que sean los ambientes sociales en cuyo seno se forman los individuos. Por el contrario, las inversiones en la sucesión de los estadios o las modificaciones profundas en sus caracteres, de un medio a otro, probarían que estos factores biológicos de base no intervienen en la evolución cognoscitiva de los individuos. Estamos, por consiguiente, ante un primer problema fundamental cuya solución exige realizar investigaciones comparativas amplias,

2. *Los factores de equilibrio de las acciones*

Sin embargo, el examen del desarrollo de las operaciones intelectuales en los numerosos países de alto nivel cultural en los que se ha llevado a cabo el estudio de nuestros estadios, pone claramente de manifiesto que los factores psicobiológicos no son los únicos en juego.En efecto, si interviniera sólo una acción continua de la maduración interna del organismo y del sistema nervioso, los estadios no serían únicamente secuenciales, sino que estarían vinculados también a datos cronológicos relativamente constantes, como son la coordinación de la visión y de la prensión hacia los 4 o 5 meses, la aparición de la pubertad, etc. Ahora bien, entre los niños de una misma ciudad y según los individuos y los ambientes familiares, escolares o sociales en general, encontramos avances o retrasos con frecuencia consi-

derables que no contradicen el orden de sucesión (éste sigue siendo constante), pero que muestran que a los mecanismos epigenéticos se añaden otros factores.

Debe introducirse por tanto un segundo grupo de factores cuyas posibles vinculaciones con la vida social hay que poner entre paréntesis, pero que, en principio, resaltan también actividades propias del comportamiento en general tanto bajo su aspecto psicobiológico como colectivo. Nos referimos a los factores de equilibrio tomados en el sentido de auto-regulación y, por consiguiente, en un sentido más próximo a las homeostasis que a las homeorresis.* En efecto, el desarrollo individual es función de actividades múltiples en sus aspectos de ejercicio, experiencia o acción sobre el medio, etc. Entre estas acciones intervienen constantemente coordinaciones particulares o cada vez más generales. Esta coordinación general de las acciones supone entonces múltiples sistemas de autorregulación o equilibrio que dependerán tanto de las circunstancias como de las potencialidades epigenéticas. Pues bien: las mismas operaciones de la inteligencia pueden ser consideradas como formas superiores de dichas regulaciones, lo cual muestra a la vez la importancia del factor de equilibrio y su relativa independencia con respecto a las preformaciones biológicas.

Pero, también en este caso, si los factores de equilibrio pueden ser considerados muy generales y relativamente independientes de los ambientes sociales

* Homeorresis es también noción acuñada por Waddington para indicar una forma de equilibrio en cierta manera temporal e histórica, es decir, como proceso, frente a la homeostasis que indica un equilibrio como estado final. (T.)

particulares, la hipótesis exige una verificación comparativa. En concreto, tales procesos de equilibrio se observan en la constitución de las nociones de conservación cuyos estadios manifiestan, en nuestros medios, no solamente una sucesión secuencial, sino la elaboración de sistemas de compensaciones cuyos caracteres intrínsecos son muy típicos de las regulaciones por niveles sucesivos. Pero ¿se encuentran en todas partes los estadios particulares? Si la respuesta fuera afirmativa no tendríamos todavía una verificación de la hipótesis, pero sí al menos un índice relativamente favorable. Por el contrario, si la respuesta fuera negativa toparíamos con la huella de las influencias culturales y educativas particulares y variables.

3. *Los factores de coordinación interindividual*

Al llegar ahora a los factores sociales conviene introducir al respecto una distinción esencial y tan importante como lo es en el terreno psicobiológico la de las potencialidades epigenéticas y las regulaciones o equilibrios efectivos que se manifiestan o se construyen en el transcurso de las actividades propias del comportamiento. Nos referimos a la distinción entre interacciones o coordinaciones sociales (o interindividuales) generales, que son comunes a todas las sociedades, y las transmisiones o formaciones culturales y educativas particulares, que varían de una sociedad a otra o de un medio social restringido a otro.

Tanto si se estudia al niño en Ginebra, en París, en Nueva York o en Moscú, como si se le estudia

en las montañas del Irán, en el corazón de África o en una isla del Pacífico, en todas partes se observan determinadas conductas sociales de intercambio entre niños o entre niños y adultos, que obran por su propio funcionamiento, independientemente del contenido de las transmisiones educativas. En todos los ambientes hay individuos que se informan, colaboran, discuten, se oponen, etc., y este constante cambio interindividual interviene durante todo el desarrollo de acuerdo con un proceso de socialización que afecta tanto a la vida social de los niños entre ellos como a sus relaciones con los mayores o los adultos de cualquier edad. Del mismo modo que Durkheim invocaba mecanismos sociales generales defendiendo que «debajo de las civilizaciones está la civilización», así también para tratar las relaciones entre las funciones cognoscitivas y los factores sociales resulta indispensable empezar oponiendo las «coordinaciones generales» de las acciones colectivas a las transmisiones culturales particulares que han cristalizado de manera diferente en cada sociedad. Por eso, aun en el caso de que llegáramos a encontrar nuestros estadios y nuestros resultados en toda sociedad estudiada, no por ello quedaría probado que los desarrollos convergentes son de naturaleza estrictamente individual; como es evidente que en todas partes el niño se beneficia de contactos sociales desde la más tierna edad, esto demostraría además que existen ciertos procesos comunes de socialización que se interfieren con los procesos de equilibrio examinados anteriormente (cf. 2).

Estas interferencias son tan probables y seguramente tan estrechas que de entrada podemos avanzar la hipótesis —hipótesis que deberá ser confirma-

da o negada por los futuros estudios comparativos— de que en el terreno de las funciones cognoscitivas es muy posible que la coordinación general de las acciones, cuyo progresivo equilibrio parece constitutivo de la formación de las operaciones lógicas o lógico-matemáticas, interese tanto a las acciones colectivas o interindividuales como a las acciones individuales. En otras palabras; tanto si se trata de acciones ejecutadas individualmente como si se trata de acciones realizadas en común con intercambios, colaboraciones, oposiciones, etc., se encontrarán las mismas leyes de coordinación y regulación que conducirían a las mismas estructuras finales de operaciones o cooperaciones en tanto que co-operaciones; de este modo podríamos considerar la lógica, en cuanto forma final de equilibrios, como simultáneamente individual y social: individual en tanto que es general o común a todos los individuos y social en tanto que es general o común a todas las sociedades.

4. *Los factores de la transmisión educativa y cultural*

Además, y frente a este núcleo funcional y en parte sincrónico pero susceptible de construcción y evolución, característico de los intercambios interindividuales, hay que tomar en consideración naturalmente el factor ante todo diacrónico constituido por las transmisiones educativas que varían de una sociedad a otra. En estas presiones sociales diferenciales es justamente en lo que se piensa cuando se habla de «factores sociales», y resulta evidente que, en la medida en que los procesos cognoscitivos pue-

den variar de una sociedad a otra, conviene tener en cuenta este grupo de factores distinto del anterior, empezando por las diversas lenguas que son susceptibles de ejercer una acción más o menos fuerte si no sobre las mismas operaciones, sí al menos sobre los detalles de las conceptualizaciones (contenido de las clasificaciones, de las relaciones, etc.).

LAS INVESTIGACIONES COMPARATIVAS EN EL CAMPO DE LOS PROCESOS COGNOSCITIVOS

Una vez admitida esta clasificación en cuatro clases de factores según los tipos generales de relación entre el individuo y el medio social, trataremos de desvelar la utilidad esencial que pueden presentar las investigaciones comparativas en lo referente a nuestro conocimiento de los procesos cognoscitivos. El problema central ahora es el de la naturaleza de las operaciones intelectuales y especialmente de las estructuras lógico-matemáticas. Se ve ya la posibilidad de un cierto número de hipótesis que corresponden entre otras cosas a los cuatro factores anteriormente distinguidos y con subdivisiones suplementarias eventuales.

Factores biológicos y factores de coordinación de las acciones

Una primera interpretación consistiría en considerarlos si no como innatos, sí al menos como resultado exclusivo de los factores biológicos de naturaleza epigenética (maduración, etc.).

Precisamente en esta dirección se orienta K. Lorenz, uno de los fun-

69

dadores de la etología contemporánea, quien cree en conocimientos *a priori* y los interpreta a modo de instintos.

Desde el punto de vista de los datos comparativos que se han recogido ya (y que pueden seguir recogiéndose), hay que distinguir dos problemas: ¿encontraremos siempre los mismos estadios de desarrollo, teniendo en cuenta, naturalmente, las correcciones y perfeccionamientos eventuales a aportar en los cuadros conocidos?, ¿los encontraremos siempre en las mismas edades medias? Para responder a estas dos preguntas es útil e incluso casi necesario, por otra parte, disponer de elementos de referencia comparando la evolución de las reacciones ante las pruebas operatorias (conservaciones, clasificaciones e inclusiones, seriaciones, correspondencias numéricas, etc.) y la evolución con la edad de las reacciones ante pruebas de simples resultados intelectuales como aquellas de que nos servimos en general para determinar un cociente intelectual.

Ahora bien, las investigaciones comparativas están en sus comienzos y sería muy imprudente sacar ya conclusiones teniendo en cuenta el material del que se debería disponer y las grandes dificultades, lingüísticas y de otro tipo, que se van multiplicando, sin hablar de la amplia iniciación necesaria para dominar los métodos de examen, tanto más delicados de utilizar cuando más afectan al funcionamiento operatorio. De todas formas, los primeros trabajos dejan entrever algunos resultados que permiten al menos indicar lo que podría ser una línea interpretativa en el caso de que dichos resultados fueran generalizables. En Irán, por ejemplo, Mohseni (1966) ha interro-

70

gado a niños escolarizados de la ciudad de Teherán y a jóvenes analfabetos rurales por medio de pruebas de conservación, por una parte, y tests de inteligencia (Porteus,* pruebas gráficas, etc.) por otra. Los tres principales resultados obtenidos en niños de 5 a 10 años son los siguientes: *a)* En líneas generales, se encuentran los mismos estadios en la ciudad y en el campo, en Irán y en Ginebra, etc. (sucesión de las conservaciones de la sustancia, del peso y del volumen, etc.). *b)* Se observa un desfase sistemático de 2 a 3 años en cuanto a las pruebas operatorias entre los niños que viven en el campo y los que viven en las ciudades, pero poco más o menos en las mismas edades en Teherán y en Europa, c) El retraso es más considerable a los 4 y principalmente a los 5 años entre los niños del campo y los de las ciudades[1] en lo referente a los tests de inteligencia, hasta el punto de que los niños de las zonas rurales aparecerían como débiles mentales sin las pruebas operatorias.

Suponiendo que tales resultados se den en otras partes, tendríamos que inclinarnos a formular las hipótesis siguientes.

a) Una verificación más general de la constancia en el orden de los estadios debería demostrar su carácter secuencial en el sentido antes indicado. Hasta el momento, este orden constante parece confirmarse (en Hong Kong por Goodnow, 1962; en Aden por Hyde, 1959; en la Martinica por Boischair; en Áfri-

* Prueba o test de los laberintos de Porteus. Se utiliza para probar la capacidad de aprendizaje o la inteligencia animal y humana. El progreso en el aprendizaje se mide por la disminución del tiempo y el número de errores observados en una serie de pruebas. (T.)

1. Los niños escolarizados de Teherán tienen de 1 a 2 años de retraso respecto de los niños europeos y americanos.

71

ca del Sur por Price-Williams, 1961) pero es evidente que todavía necesitamos disponer de muchos otros datos. De todas formas, en la medida en que se pueda continuar hablando de orden secuencial, tendríamos una analogía con el desarrollo epigenético en el sentido de Waddington y, por consiguiente, una cierta probabilidad de intervención del factor 1 que hemos distinguido anteriormente. Pero ¿hasta qué punto? Para poder invocar con certeza los factores biológicos de maduración, tendríamos que hallarnos en disposición de constatar la existencia no sólo de un orden secuencial de los estadios, sino también de ciertos datos medios, cronológicamente fijos, de aparición; pero los resultados obtenidos por Mohseni demuestran, por el contrario, un sistematico retraso de los niños que viven en campo respecto de los que viven en las ciudades, lo cual indica, desde luego, que intervienen factores distintos de la maduración.

En cambio, en el terreno de la representación o pensamiento, tal vez se pueda encontrar en todas partes un mismo dato importante, que es el de la constitución de la función semiótica o simbólica y que aparece en nuestros medios aproximadamente entre el primero y el segundo año (for-

mación del juego simbólico, de las imágenes mentales, etc., y, ante todo, desarrollo del lenguaje). Parece que el principal factor que posibilita esta función semiótica es la interiorización de la imitación; esta última constituye ya una especie de representación en acto en el nivel sensomotor en tanto que copia motriz de un modelo, de tal manera que sus prolongaciones, en imitación diferida primero y en imitación interiorizada después, permiten la formación de representaciones en imágenes, etc. Pero los procesos de reaccio-

nes diferidas y luego de interiorización, suponen naturalmente determinadas condiciones neurológicas, por ejemplo, el frenaje al nivel de ciertos relevos en la actualización de los esquemas de acciones, sin efectuación completa. Un estudio comparativo de las formas sensomotoras de imitación y de las fechas de aparición de la función semiótica, a partir de la imitación diferida, tal vez pondría de manifiesto determinadas regularidades cronológicas no sólo en el orden secuencial de los estadios, sino también en las fechas más o menos fijas de formación. Si así fuera, nos acercaríamos más a los posibles factores de maduración que están en relación con el sistema epigenético (intervención de los centros del lenguaje, etc.).

b) El segundo resultado que aportan las investigaciones de Mohseni es el retraso bastante general de los niños de las zonas rurales comparados con los de Teherán en lo que concierne a las pruebas operatorias (conservaciones) a los tests de inteligencia. Este desfase demuestra con toda seguridad la intervención de factores distintos de los de la simple maduración biológica. Pero, en este caso, podemos dudar entre los tres grupos de factores que antes hemos llamado 2, 3 y 4, es decir, los factores de actividad y equilibrio de las acciones, los factores de interacción interindividual general y los de transmisión educativa y cultural. Efectivamente, cada uno de estos factores podría intervenir. Por lo que hace al factor 2, el autor ha señalado la considerable carencia de actividad de los niños del campo que generalmente no tienen escuelas ni juguetes, a no ser cantos o palos, y que ponen de manifiesto una pasividad y una apatía bastante constantes. Nos hallamos, pues, ante

la presencia simultánea de un débil desarrollo de las coordinaciones de acciones individuales (factor 2), interindividuales (factor 3) y de las transmisiones educativas, reducidas estas últimas porque los niños son analfabetos (factor 4), lo cual implica una convergencia de los tres grupos de factores juntos. ¿Como distinguirlos entonces?

c) Precisamente sobre ese punto es instructivo el tercer resultado obtenido por Mohseni: a pesar dé la situación lamentable de los niños de las zonas rurales, lo cierto es que sus reacciones ante las pruebas operatorias son superiores a sus resultados en los tests de inteligencia; mientras que solamente sobre la base de los tests acerca del nivel intelectual habría que considerar a dichos niños como débiles mentales e incluso como imbéciles, en las pruebas de conservación no tienen más que 2 o 3 años de retraso en comparación con los jóvenes escolares de Teherán. También en este caso es de toda evidencia que no podemos arriesgarnos a generalizar antes de entrar en posesión de numerosos datos procedentes de medios muy distintos. Pero, aunque no sea más que para mostrar el interés del problema y la multiplicidad de situaciones diferentes que quedan por estudiar, señalaremos que Boisclair, juntamente con Laurendeau y Pinard, ha iniciado en la Martinica el examen de una población escolar que no es en absoluto analfabeta, puesto que los niños siguen la enseñanza de las escuelas primarias según el programa francés. Pues bien, a pesar de ello, dichos niños muestran un retraso de casi cuatro años en las principales pruebas operatorias; en este caso, el retraso parece imputable a los caracteres generales de las interacciones sociales (factor 3 unido al factor 2) más

que a una carencia en las transmisiones educativas (factor 4).

En el caso del Irán, el interesante avance de los resultados ante las pruebas de conservación, índice de mecanismos operatorios, sobre los niveles constatados en otros sitios, parece indicar una dualidad de naturaleza entre coordinaciones bastante generales, necesarias para el funcionamiento de la inteligencia, y adquisiciones más especiales relativas a problemas particulares. Lo cual, si tales resultados se multiplicaran, podría conducir a una distinción de los factores 2 y 3 considerados conjuntamente (coordinaciones generales de las acciones, ya sean individuales o interindividuales) respecto del factor 4 (transmisión y educación). Dicho con

otras palabras: las pruebas operatorias darían lugar a mejores resultados porque se hallan vinculadas a las coordinaciones necesarias para toda inteligencia, necesarias en tanto que productos de equilibrio progresivo y no en tanto que condiciones biológicas previas, mientras que los niveles de inteligencia sufrirían retrasos en función de factores culturales más especiales y, en el caso particular que nos ocupa, especialmente deficientes.

Tales son, en líneas generales, las posibilidades de explotación que podrían proporcionar datos comparativos del tipo de los recogidos por Mohseni. Pero siempre a condición de que dichos datos se multipliquen. Con todo, hasta ahora nos hemos referido sólo a las líneas generales por lo que es ya el momento de examinar más en detalle el papel de los factores sociales relativos a los grupos 3 y 4.

75

Factores sociales de transmisión educativa

Si las estructuras operatorias no se explicaran, conforme a la hipótesis que hemos desarrollado, por las leyes de las coordinaciones más generales de la acción, habría que pensar entonces en factores más restringidos, los dos principales de los cuales podrían ser, por ejemplo, una acción educativa del adulto análoga a las que engendran los imperativos morales y el propio lenguaje en tanto que cristalización de sintaxis y semánticas qué en sus formas generales comportan una lógica.

a) La hipótesis de una acción formativa de la educación del adulto contiene seguramente una parte de verdad, pues, incluso en la perspectiva de las coordinaciones generales de las acciones, materiales o interiorizadas en operación, al estar el adulto más avanzado que el niño, aquél puede ayudar a éste y acelerar su evolución en el transcurso de los procesos educativos familiares o escolares. Pero el problema está en saber si este factor desempeña un papel exclusivo, idea defendida por Durkheim, que cree que la lógica, como la moral y el derecho, emana de la estructura total de la sociedad y se impone al individuo gracias a las obligaciones sociales y principalmente a las obligaciones educativas. Ésta es, también, más o menos, la idea de Bruner (1964) quien, pensando en procedimientos educativos menos escolares y más próximos a los modelos americanos de aprendizaje, mantiene que se puede aprender cualquier cosa a cualquier edad con tal de dedicarse a ello de forma adecuada.

En lo que concierne a la perspectiva de Durkheim

76

—y no a la de Bruner, que se deriva de verificaciones de laboratorio[2] más que de estudios comparativos—, hechos como los observados en la Martinica por los psicólogos canadienses parecen indicar que una escolaridad ordinaria, con programa francés (lo cual facilita la comparación), no basta para asegurar un desarrollo normal de las estructuras operatorias, puesto que en este caso hay 3 o 4 años de retraso sobre los niños de otros medios culturales. Pero también aquí hay que evitar, naturalmente, las conclusiones osadas del tipo de que lo único que haría falta es disociar las influencias familiares y escolares. Así pues, lo único que nos atrevemos a afirmar es, simplemente, que el método comparativo, en este punto al igual que en otros, resulta apto para aportar las soluciones buscadas.

b) En cuanto al importante problema del lenguaje en sus interacciones con el desarrollo operatorio, empezamos a ver las cosas más claras como consecuencia de las investigaciones de Sinclair sobre el desarrollo lingüístico del niño y de Inhelder y Sinclair sobre el papel del lenguaje en las experiencias de aprendizaje de las estructuras operatorias.

Sin entrar en los detalles de los métodos y de los resultados, vamos a limitarnos a subrayar las perspectivas que abren las investigaciones de Sinclair desde el punto de vista comparativo. Recordemos, por ejemplo, la experiencia sobre dos grupos de niños, uno de ellos de más edad y en posesión de estructuras de conservación en forma clara (con argumentos explícitos) y el otro más joven a un nivel inequívo-

2. Estas verificaciones han sido iniciadas en Ginebra por INHELDER y BOVET. En la actualidad disienten bastante de las hipótesis de BRUNER.

77

co de no conservación. Se pide a los sujetos de ambos grupos que describan no el material que ha servido para estas determinaciones previas, sino ciertos objetos atribuidos a personajes que están representados por muñecos (un lápiz corto y grueso, otro largo y delgado; varias canicas,

unas cuantas canicas más voluminosas, etc.). Se constata entonces, de forma muy significativa, que el lenguaje utilizado en ambos grupos difiere en cuanto a las expresiones comparativas empleadas: mientras que los niños sin estructuras de conservación utilizan sobre todo lo que el lingüista Bull ha llamado «escalares» («grande» y «pequeño», «mucho» o «poco», etc.), los sujetos de nivel operatorio emplean «vectores» («más» o «menos», etc.); además la estructura de la expresión difiere según modos binario («éste es más largo y más delgado») o cuaternario («uno es grueso y el otro delgado; uno es largo y el otro corto»), etc. Existe, pues, una estrecha correlación entre la operatividad y el lenguaje, pero ¿en qué sentido? Las experiencias de aprendizaje, que no nos conciernen directamente aquí, muestran que al enseñar a los sujetos no operatorios a utilizar las expresiones de los mayores no se obtiene más que un pequeño progreso operatorio (1 caso sobre 10). Por otra parte, subsiste el problema de establecer si se trata de una acción del lenguaje como tal o de una influencia de los ejercicios de análisis que el aprendizaje lleva consigo y si ciertos progresos no se hubieran realizado sin este aprendizaje por desarrollo de los esquemas en función de actividades diversas. Parece, por tanto, que es la operatividad lo que lleva a estructurar el lenguaje por elección en el seno de los modelos preexistentes de la lengua, y no a la inversa.

78

Con lo anterior, se ve ya el gran interés que tendría multiplicar experiencias de este tipo en función de diversas lenguas. Sinclair ha encontrado los mismos resultados en francés y en inglés. Pero todavía falta recurrir a lenguas muy diferentes. En turco, por ejemplo, no existe más que un vector que corresponde a nuestro término «aún»; para decir «más» se dirá «aún mucho» y para decir «menos», «aún poco». Es evidente que en otras lenguas se darán combinaciones muy distintas. En este caso tendría un interés considerable examinar el plazo de desarrollo de las estructuras operatorias en función de la lengua de los sujetos repitiendo las experiencias de Sinclair con niños de distintos niveles. Si la evolución de las estructuras del pensamiento siguiera siendo la misma a pesar de las variedades lingüísticas, contaríamos con un dato de cierta importancia en favor de los factores de equilibrio progresivo y autónomo. Por el contrario, suponiendo que según los medios lingüísticos se produzcan modificaciones de las operaciones, habría que examinar de cerca el sentido de estas dependencias, de acuerdo con el modelo experimental propuesto por Sinclair.

CONCLUSIÓN

En pocas palabras: la psicología que elaboramos en nuestros medios ambientes caracterizados por una cierta cultura, una determinada lengua, etc., sigue siendo esencialmente coyuntural en tanto que no se ha aportado el material comparativo necesario a título de control. Y en lo referente a las funciones cognoscitivas, las investigaciones comparativas por las

79

que nos pronunciamos no conciernen solamente al niño, sino al desarrollo en su conjunto incluidos los estadios finales adultos. Cuando Lévy-Bruhl planteó el problema de la «pre-lógica» propia de la «mentalidad primitiva» sin duda exageraba las oposiciones, de la misma manera que su póstuma autocrítica exagera quizás en sentido inverso la generalidad de las estructuras. En cualquier caso, subsisten una serie de cuestiones en nuestra opinión aún no resueltas por los hermosos trabajos de Lévi-Strauss. Por ejemplo: ¿cuál es el nivel operatorio de los adultos, en una organización tribal, por lo que respecta a la inteligencia técnica, enteramente negada por Lévy-Bruhl, a la inteligencia verbal, a la solución de problemas lógico-matemáticos elementales, etc.? Resulta evidente que los datos genéticos relativos a los niveles de edad inferior sólo cobrarían significado conociendo cuál es la situación de los adultos. Y es muy posible —al menos ésa es la impresión que dan los trabajos etnográficos conocidos— que en muchas sociedades el pensamiento adulto no rebase el nivel de las operaciones «concretas» y, por consiguiente, no llegue al de las operaciones proposicionales que en nuestros medios se elaboran entre los 12 y los 15 años.* Por eso sería de gran interés saber si los estadios

* Piaget distingue dos estadios en el desarrollo de las operaciones. El primero que va desde los 7 u 8 años a los 11 ó 12 años se caracteriza por la constitución de operaciones «concretas» (reuniones, disociaciones de clases, que son el origen de las correspondencias, etc.; encadenamiento de relaciones, origen de la seriación; correspondencias, etc.). El segundo se caracteriza por la conquista de un nuevo modo de razonamiento: implicaciones («si... entonces»), disyunciones («o... o»), incompatibilidades, conjunciones, etc.; es el estadio de las operaciones proposicionales, también llamadas «abstractas» o «formales» por el autor. Véase un resumen de la evolución y características de estos estadios en J. PIAGET, *Psicología y pedagogía,* Ariel quincenal, Barcelona, 1969, pp. 39 ss. (T.)

80
anteriores se desarrollan más lentamente en los niños de tales sociedades o si el nivel de equilibrio que ya no será rebasado se alcanza, como en nuestros países, hacia los siete u ocho años o solamente con un pequeño retraso.
81

4

EL MITO DEL ORIGEN SENSORIAL DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

El esfuerzo que se dedica a verificar determinadas opiniones es a veces inversamente proporcional a su fuerza de propagación, porque al considerarlas globalmente parecen evidentes y, sobre todo, porque al transmitirse se benefician de la autoridad de un creciente número de autores. Siguiendo a Aristóteles y a las múltiples variedades de empirismos, ha pasado a ser un lugar común en la mayoría de los círculos científicos el sostener que todo conocimiento procede de los sentidos y es resultado de una abstracción a partir de los datos sensoriales. E. Mach, uno de los escasos físicos que se han decidido a apuntalar dicha tesis con hechos, se vio obligado, en su *Análisis de las sensaciones*, a considerar el conocimiento físico como un puro fenomenismo perceptivo (cuyo recuerdo ha pesado sobre toda la historia del Círculo de Viena y del empirismo lógico).

Este mito (término con el que denominamos aquellas opiniones a las que una adhesión colectiva demasiado obligatoria ha privado del beneficio de verificaciones precisas) no ha dejado de influir en ciertos matemáticos, es decir, en un campo en el que, sin embargo, la sensación no tiene nada que hacer. Por ejemplo, el gran d'Alembert atribuía a los sentidos la génesis de las nociones aritméticas y algebraicas, y empezó considerando los números nega-
85
tivos como menos inteligibles que los positivos puesto que no corresponden a nada sensible. Tras lo cual les concedió una inteligibilidad igual argumentando que traducen una «ausencia»,[1] pero sin darse cuenta del hecho de que la pareja presencia-ausencia se refiere a toda la acción y no simplemente a la sensación. Todavía en nuestros días, F. Enriques pretendía explicar la formación de los diversos tipos de geometría (métrica, proyectiva, topológica) por la predominancia de tales o cuales formas de sensaciones (cinestésicas, visuales, etc.).

Ello no obstante, la hipótesis de un origen sensorial de nuestros conocimientos lleva a paradojas cuyo tipo significativo fue enunciado por M. Planck en sus *Iniciaciones a la física:* nuestros conocimientos físicos habrán salido de la sensación, pero su progreso consiste precisamente en liberarse de todo antropomorfismo y, por consiguiente, en alejarse lo más posible del dato sensorial. Afirmación de la que nosotros concluiríamos que el conocimiento nunca procede de la sensación sola, sino de aquello que la acción añade a este dato. De todas formas, Planck sigue fiel a la opinión tradicional y, en consecuencia, no llega a resolver su propia paradoja.

Y eso que J. J. Ampére decía ya a principios del siglo xix que la sensación es un simple símbolo y que quienes admiten su adecuación a los objetos son como los campesinos (yo diría: como los niños) que creen en una necesaria correspondencia entre el nombre de las cosas y las cosas nombradas. En uno de sus mejores libros recientes sobre la sensación,[2]

1. Sobre las opiniones de d'AIembert, ver M. MÜLLER, *La philosophie de J. d'Alembert*, Payot, París.
2. H. PIERON, *La sensation guide de vie*, Gallimard.

86
H. Piéron dice también que la sensación es de naturaleza simbólica pero que nunca alcanza el grado de objetividad que caracteriza a la más sencilla ecuación matemática. Ahora bien, cuando se habla de símbolo se está apuntando a un sistema de significaciones, lo cual supera, desde luego, los marcos del puro «dato» (del *sense datum* clásico).

Así pues, en lo que sigue voy a intentar reexaminar la tesis tradicional del origen sensorial de los conocimientos a la luz de la psicología contemporánea poniendo de manifiesto sus equívocos. Admitiremos que la sensación o la percepción operan siempre en los estadios elementales de formación de los conocimientos; pero nunca operan solas y lo que se les añade resulta por lo menos tan importante como ellas en la elaboración citada.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Empezaremos llamando la atención sobre una distinción terminológica. La psicología clásica distinguía las sensaciones, referidas a las cualidades (una magnitud, la blancura, etc.) y las percepciones, referidas a los objetos (esta hoja de papel). Se consideraba por tanto que la sensación correspondía a elementos previos y la percepción a una síntesis secundaria. En la actualidad, ya no se cree en tales sensaciones «elementales» y previas (salvo desde el punto de vista fisiológico; pero nada prueba que la sensación en tanto que reacción fisiológica corresponda a un estado psicológico definido): existen sin más percepciones como totalidad, lo cual quiere decir que las sensaciones son sólo los elementos estruc-

87

turados de aquéllas y ya no estructurantes (y sin diferencia de naturaleza entre el todo y sus partes). Cuando percibo una casa no veo primero el color de un tejado, la magnitud de una chimenea, etc., y finalmente la casa, sino que de entrada percibo la casa como «Gestalt» * y únicamente después paso al análisis de sus detalles.

Así pues, para ser más exactos habría que hablar del origen perceptivo y no sensorial de los conocimientos científicos, puesto que la percepción no es un compuesto de sensaciones sino una composición inmediata de éstas.

Ahora bien, si las sensaciones no son independientes por cuanto siempre están reunidas en percepciones, podemos preguntarnos si la percepción misma constituye una realidad autónoma. A lo que hay que responder que depende de la motricidad. El neurólogo V. Weizsäcker decía agudamente: «Cuando percibo una casa, no veo una imagen que me entra en el ojo. Al contrario, veo un sólido en el que puedo entrar». Con lo cual pretendía ilustrar su concepto de «Gestaltkreis» (opuesto al simple concepto de «Gestalt»), destinado a subrayar la acción recíproca de la motricidad sobre la percepción que siempre acompaña a la acción de la percepción sobre la motricidad, acción esta última que durante mucho tiempo se consideró exclusiva (modelo simplista del «arco reflejo»). En el mismo espíritu, V. Holst y muchos otros han insistido sobre un principio de «reaferencia» que tiene en cuenta estas mismas retroacciones de la motricidad sobre la percepción.

* Es decir, como integración o totalidad estructurada y no como suma de partes. El término alemán Gestalt suele traducirse por «forma» o «configuración estructurada». (T.)

88

A este respecto se puede citar una experiencia crucial. Nos referimos a la realizada por Ivo Kohler con sujetos que, después de algunos días de llevar unas gafas con espejos que invierten los objetos 180°, muestran su capacidad de enderezarlos (hasta el punto de andar en bicicleta por las calles de Innsbruck con las gafas citadas sobre la nariz). Ésta es la mejor demostración de cómo la percepción visual puede ser influida por el conjunto de la acción, con la actividad retroactiva de la motricidad sobre la percepción y coordinación de las claves visuales y táctilo-cinestésicas.

Partiendo de estas premisas vamos a defender las siguientes hipótesis. Nuestros conocimientos no provienen únicamente ni de la sensación ni de la percepción, sino de la totalidad de la acción con respecto de la cual la percepción sólo constituye la función de señalización. En efecto, lo propio de la inteligencia no es contemplar, sino «transformar» y su mecanismo es esencialmente operatorio. Ahora bien, como las operaciones consisten en acciones interiorizadas y coordinadas en estructuras del conjunto (reversibles, etc.), si se quiere dar cuenta de este aspecto operatorio de la inteligencia humana, es conveniente partir de la acción misma y no de la percepción sin más.

Siempre que operamos sobre un objeto lo estamos transformando (de la misma manera que el organismo sólo reacciona ante el medio asimilándolo, en el sentido más amplio del término). Hay dos modos de transformar el objeto a conocer. Uno consiste en modificar sus posiciones, sus movimientos o sus propiedades para explorar su naturaleza: es la acción que llamaremos «física». El otro consiste en enrique-

89

cer el objeto con propiedades o relaciones nuevas que conservan sus propiedades o relaciones anteriores, pero completándolas mediante sistemas de clasificaciones, ordenaciones, correspondencias, enumeraciones o medidas, etc.: son las acciones que llamaremos lógico-matemáticas.[3]

El origen de nuestros conocimientos científicos reside, por tanto, en estos dos tipos de acciones y no solamente en las percepciones que les sirven de señalización.

Aun así, al defender que el origen de los conocimientos nunca está en la percepción sin más, sino que deriva de la totalidad de la acción cuyo esquematismo engloba la percepción superándola, toparemos sin lugar a dudas con la objeción siguiente: la acción misma sólo nos es conocida gracias a una cierta variedad de percepciones denominadas propioceptivas (mientras que los resultados externos de la acción serán registrados por vía exteroceptiva). Por ejemplo, si clasifico u ordeno objetos con manipulación efectiva sentiré mis movimientos gracias a un juego de percepciones propioceptivas y constataré sus efectos materiales por las vías visual o táctil habituales.

Ello no obstante, lo importante para el conocimiento no es la serie de tales acciones consideradas aisladamente, sino el «esquema» de dichas acciones, o sea, lo que en ellas es general y puede transponerse de una situación a otra (por ejemplo, un esquema de orden o un esquema de reunión, etc.). Y el esquema no sale de la percepción, sea propioceptiva o de otro tipo; el esquema es el resultado directo de la gene-

3. Véase L. APOSTEL, W. MAVS, A. MORF y J. PIAGET, «Les liaisons analytiques et synthétiques dans les comportements du sujet», *Etudes d'épistémologie génétique*, vol. IV, cap. III, PUF, París, 1957.

ralización de las acciones mismas y no de su percepción; como tal, el esquema no es perceptible en absoluto.

Podemos plantearnos el problema en los siguientes términos: la noción ¿es más rica o más pobre que la percepción correspondiente? Por ejemplo: la noción de espacio ¿es más rica o más pobre que la percepción del espacio? En la medida en que la noción procediera de la percepción sin más debería ser más pobre, puesto que en ese caso se construiría solamente por abstracción a partir de lo dado y mediante generalización; generalización que, siempre en el mismo supuesto, nada más consistiría en retener las partes comunes de los datos y abstraerías de los otros, lo cual conduciría a hacer del concepto un esquema empobrecido de lo percibido. Pero, en realidad, la noción es más rica que la percepción y en el caso del espacio es incluso infinitamente más rica que lo percibido; y esto por dos razones complementarias. La primera es que la noción no consiste simplemente en traducir el dato perceptivo, sino también (y, con frecuencia, de manera esencial) en *corregirlo,* en sustituir, por ejemplo, la anisotropía del campo visual por una isotropía perfecta, el continuo aproximativo de la percepción por un continuo preciso (puesto que en el primero, como han mostrado Henri Poincaré y W. Kohler, insistiendo en ello cada uno desde su punto de vista, tenemos que $A = B$, $B = C$, pero $A < C$), los paralelismos groseros de la percepción[4]

4.- Decimos «los paralelismos» (en plural) porque, aun cuando el paralelismo perceptivo ordinario es indudablemente euclidiano, es sabido que el matemático y psicólogo LUNEBURG ha descubierto una estructura Iobarschevskiana en el espacio de la visión con convergencia, desaparición y movimientos libres de la mirada. El profesor A. JONCKHEERE, de Londres, ha recogido este problema en nuestro Centro de Epistemología

por un paralelismo *ad infinitum,* etc. La segunda razón (que explica la primera) consiste en que la noción es más rica gracias a todo lo que la acción ha añadido a la percepción: el espacio nocional es esencialmente operatorio, introduce sistemas de transformaciones allí donde la percepción se contenta con estructuras estáticas pobres. Pues bien, estas transformaciones tienen su origen en las acciones (que engloban las percepciones señalizadoras) y no en dichas percepciones como tales. Por eso la noción es irreductible a simples abstracciones y generalizaciones a partir del dato perceptivo. Al contrario, procede esencialmente de construcciones (mediante generalizaciones constructivas y no sólo por abstracción de partes comunes) vinculadas desde un principio a la acción misma.

Esto nos lleva al problema del carácter específico de los conocimientos lógico-matemáticos en general.

2. LA FORMACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS LÓGICO-MATEMÁTICOS

Como sobre este punto ya he hablado bastante en otras ocasiones,[5] voy a limitarme a resumir los resultados esenciales.

A la hora de estudiar la génesis de las nociones lógicas y matemáticas en el niño resulta obligado reconocer que la experiencia es indispensable para

Genética de Ginebra. Véase el fascículo V de los *Études d'épistémologie génétique*, PUF, París, 1957, [El título del trabajo de A.

JONCKHEERE es *Géométrie et perception.* (T.).]
5. Véase *Comptes rendus du Congrés de Philosophie des Sciences de Zurich,* 1954, vol. I, «Exposés généraux», J. PIAGET, *Les grandes lignes de l'épistémologie génétique.*
92
dicha formación. Existe, por ejemplo, un nivel en el cual el niño no admite que *A =C, si A = B y B = C* y necesita un control perceptivo para admitir esta transitividad. Lo mismo ocurre con la propiedad conmutativa y esencialmente con el hecho de que la suma de los elementos de una serie es independiente del orden de enumeración. Así pues, al principio sólo se conoce con la ayuda de la experiencia algo que (a partir del nivel operatorio de los 7 a los 8 años) aparecerá como evidente por necesidad deductiva.

Por consiguiente, se podría llegar a creer con d'Alembert y Enriques que las propias matemáticas han salido de la percepción, si se piensa que toda experiencia consiste en una lectura perceptiva de las propiedades físicas del objeto. Sin embargo, existen dos tipos de experiencias, tal vez unidas siempre de hecho, pero fácilmente disociables en el análisis: la experiencia que llamaremos física y la experiencia lógico-matemática.

La experiencia física responde a la concepción clásica de la experiencia; consiste en actuar sobre objetos para extraer un conocimiento por abstracción a partir de estos mismos objetos. Por ejemplo, cuando el niño levanta sólidos advierte por experiencia física la diversidad de los pesos, su relación con el volumen a igual densidad, la variedad de las densidades, etc.

Por el contrario, la experiencia lógico-matemática consiste en operar sobre los objetos pero sacando conocimientos a partir de la acción y no a partir de los objetos mismos. En este caso, la acción empieza por conferir a los objetos caracteres que no poseían por sí mismos (manteniendo además sus anteriores propiedades) y la experiencia se refiere al ligamen
93
entre los caracteres introducidos por la acción en el objeto (y no a las anteriores propiedades de éste). Es en este sentido en el que el conocimiento se extrae de la acción como tal y no de las propiedades físicas del objeto. En el caso de las relaciones entre la suma y el orden de unos cantos enumerados por el niño, resulta evidente que el orden ha sido introducido por la acción en los cantos (puestos en hilera o en círculo), y lo mismo ocurre con la suma (debida a la actividad de coaligar o de reunir). Lo que el sujeto descubre entonces no es una propiedad física de los cantos, sino una relación de independencia entre las dos acciones de reunión y de ordenación.

Cierto es que ha habido además una experiencia física que procura los conocimientos siguientes: que cada uno de los cantos se ha conservado durante la operación y que son ordenables y enumerables, etc. Pero la experiencia no se ha referido a este aspecto físico: se trataba de saber si la suma es dependiente o no del orden seguido y, sobre este punto preciso, la experiencia es auténticamente lógico-matemática en tanto que se refiere a las propias acciones de los sujetos y no al objeto en cuanto tal.

Ésta es la causa de que, en un momento dado, las acciones lógico-matemáticas del sujeto puedan prescindir de su aplicación a objetos físicos e interiorizarse en operaciones manipulables simbólicamente. Dicho con otras palabras: ésta es la razón de que, a partir de un cierto nivel, existan una lógica y una matemática puras para las que la experiencia deja de tener sentido. Por eso, además, la lógica y la matemática pura pueden superar indefinidamente la experiencia al no estar limitadas por las propiedades físicas del objeto. Pero como la acción humana es la
94
propia de un organismo que forma parte del universo físico se comprende también por qué estas combinaciones operatorias ilimitadas se anticipan tan a menudo a la experiencia y por qué, cuando vuelven a encontrarse, hay acuerdo entre las propiedades del objeto y las operaciones del sujeto.

3. LA FORMACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS FÍSICOS O EXPERIMENTALES

En cambio, el conocimiento físico, o experimental en general (incluida en él la geometría del mundo real), procede por abstracción a partir de las propiedades del objeto como tal. Así pues, hay que admitir que el papel del dato perceptivo será más importante en este segundo campo. Pero —y esto es esencial— queda el hecho de que en la práctica la percepción nunca opera sola: únicamente descubrimos la propiedad del objeto cuando añadimos algo a la percepción. Y este «algo» que añadimos es, precisamente, un conjunto de marcos lógico-matemáticos que son los que hacen posible las lecturas perceptivas.

En efecto, es fundamental para nuestros propósitos recordar que si bien existe un conocimiento lógico-matemático puro, en tanto que desligado de toda experiencia, en cambio no existe conocimiento experimental que pueda ser calificado como «puro» en tanto que desligado de toda organización lógico-matemática. La experiencia sólo se hace accesible a partir de los marcos lógico-matemáticos que consisten en clasificaciones, ordenaciones, correspondencias, funciones, etc. La misma lectura perceptiva supone, como veremos más adelante, la intervención de tales

marcos o de sus esbozos más o menos indiferenciados. En el otro extremo, la física, en tanto que ciencia de la experiencia más evolucionada, en una perpetua asimilación del dato experimental a estructuras lógico-matemáticas, puesto que el refinamiento mismo de la experiencia está en función de los instrumentos lógico-matemáticos utilizados a título de intermediarios necesarios entre el sujeto y los objetos a alcanzar.

Existe por tanto una posible solución de la paradoja de Planck: si el conocimiento físico, que parecía partir de la sensación, se va alejando de ella cada vez más, es porque de hecho nunca procede de la sensación ni tampoco de la percepción puras, sino que desde el principio supone una esquematización[6] lógico-matemática de las percepciones, así como de las acciones ejercidas sobre los objetos; teniendo en cuenta que su punto de partida está en dicha esquematización, resulta natural que las agregaciones lógico-matemáticas vayan cobrando mayor importancia a medida que se desarrollan los conocimiento físicos y que, por consiguiente, éstos se alejen cada vez más de la percepción como tal.

De todas formas, para demostrar tales hipótesis es necesario rastrear el origen psicológico de las nociones remontándonos hasta sus estadios precientíficos. Efectivamente, las nociones fundamentales de espacio físico, tiempo, velocidad, causalidad, etc., proceden de un sentido común muy anterior a su organización científica. Y como la prehistoria intelectual de las sociedades humanas puede continuar siéndonos desconocida para siempre, es indispensable estudiar

6. En el sentido de una organización de lo dado, merced a la intervención de «esquemas» sensomotores.

la formación de estas nociones en el niño, recurriendo así a una especie de embriología mental (que puede prestar los mismos servicios que los que el estudio de la ontogénesis orgánica ha prestado a la anatomía comparada).

Vamos, pues, a dar algunos ejemplos de posibles investigaciones sobre las relaciones entre la formación de una noción y las reacciones perceptivas correspondientes, dejando para el apartado 4 el análisis de los mecanismos de la percepción misma en tanto que vinculada a la acción.

Los estudios realizados hace años sobre las relaciones entre determinadas nociones y las percepciones correspondientes, nos han permitido poner en claro un cierto número de situaciones complejas que se alejan considerablemente de lo que uno podría esperar al postular una simple filiación de la noción a partir de la percepción.

Tomemos como primer ejemplo el de las relaciones entre el espacio proyectivo nocional y la percepción de las magnitudes proyectivas. Por lo que hace al primero de estos dos puntos es cosa sabida el carácter tardío que, por lo general, tiene en el niño la representación de la perspectiva. Por término medio la perspectiva no aparece espontáneamente en el dibujo hasta los 9 o 10 años. Cuando se le presenta un objeto usual (un lápiz, un reloj, etc.) en diferentes posiciones con la consigna de que elija entre dos o tres dibujos el que corresponde más exactamente a la perspectiva elegida, no se obtienen estimaciones correctas hasta los 7 u 8 años, y lo mismo ocurre por lo general con la comprensión de las líneas de fuga. Cuando, en presencia de un macizo de tres montañas de cartón (con 60 cm. de altura y 1 m^2 de superficie

total de base), se pide al niño que reconstruya las relaciones izquierda-derecha y delante-detrás de acuerdo con los cuatro principales puntos de vista posibles (puntos cardinales), se constata que a los pequeños les cuesta un gran esfuerzo liberarse de su perspectiva egocéntrica y que el problema sólo se resuelve entre los 9 y los 10 años. En una palabra: la noción como tal no hace su aparición hasta los 7 u 8 años y solamente alcanza su punto de equilibrio hacia los 9 o 10 años.

Si de ahí pasamos al examen de la percepción del espacio proyectivo, que hemos estudiado jun-

tamente con Lambercier,[7] haciendo comparar las magnitudes aparentes de una caña de 10 cm. a 1 m del sujeto y de una caña variable a 4 m del sujeto (que por tanto deberá tener 40 cm. para ser estimada proyectivamente igual a la primera), nos encontraremos ante un cuadro muy diferente. Los niños pequeños ponen de manifiesto una gran dificultad a la hora de comprender lo que se les pide (y se precisa una iniciación con pintura sobre un cristal plano para que se den cuenta de que se trata sólo de la magnitud aparente y no de la magnitud real), pero cuando lo han comprendido dan estimaciones perceptivas mucho mejores que los niños mayores e incluso que los adultos, con excepción de los dibujantes. Dicho con otras palabras: mientras que con el desarrollo mental la magnitud real («constancia perceptiva de la magnitud») predomina cada vez más sobre la magnitud aparente, los niños pequeños son más aptos que los adultos para evaluar esta última.

En el caso del primer ejemplo nos encontramos,

7. J. PIAGET y M. LAMBERCIER, «La comparaison des grandeurs projectives chez l'enfant et chez l'adulte», *Arch. de Psychol.*, Rech. XII.

pues, ante la paradójica situación siguiente: la noción de espacio proyectivo sólo empieza a organizarse en el nivel en que la percepción de las magnitudes proyectivas se deteriora, mientras que en los niveles en que ésta alcanza su situación mejor (por desgracia no se la puede elevar mucho debido a las dificultades de comprensión verbal de la consigna) la noción no existe. Ahora bien, si la noción fuera abstraída de la percepción sin más, debería constituirse justamente en el momento en que la percepción proyectiva es mejor y, por consiguiente, debería ser mucho más precoz de lo que es en realidad. De hecho, la noción de espacio proyectivo implica mucho más que una abstracción a partir de las percepciones: lleva consigo una coordinación de los puntos de vista y, en consecuencia, un mecanismo operatorio de transformación mucho más complejo que las percepciones que corresponden a cada uno de estos puntos de vista considerados aisladamente. Así pues, la noción citada procede de un marco lógico-matemático impuesto a las percepciones y no simplemente de las percepciones mismas.

Examinemos ahora el segundo ejemplo, que se refiere a la conservación de las longitudes. Acabamos de constatar que existen «constancias perceptivas» tales como la que caracteriza la percepción de las magnitudes reales (y no proyectivas), y que son bastante precoces. Por otra parte, existen «nociones de conservación» que son mucho más tardías (a partir de los 7 u 8 años). Un ejemplo fácil de estudiar es el de la conservación de la longitud de un móvil en caso de desplazamiento. Se coloca ante el niño dos reglas superpuestas de 15 cm. y se les hace constatar su igualdad de longitud por congruencia. Luego se

desplaza una de ellas 7 u 8 centímetros dejando un espacio entre ambas y se pregunta al niño si la longitud de la regla desplazada sigue siendo igual a la de la otra. A los 5 años solamente el 15 % de los sujetos admite la conservación, porque a esa edad el niño estima la longitud por el punto a que llega el objeto: la regla desplazada es considerada como más larga «porque rebasa» a la otra, sin que el sujeto tenga en cuenta el rebasamiento recíproco —y contrario— que se produce por el otro extremo. A los 8 años el 70 % de los sujetos admiten la conservación y a los 11 lo admiten ya el 100 %: el razonamiento topológico fundado en el orden de los puntos de llegada ha sido sustituido por una evaluación métrica.

En ese momento se plantea la pregunta de si la estimación métrica, con conservación de la longitud, está vinculada o no a consideraciones perceptivas (percepción del intervalo entre los extremos, por oposición de éstos, etc.). Para responder a ella he medido con S. Taponier[8] la estimación perceptiva de sujetos de 5, 8 y 11 años, así como de adultos situados todos ellos ante dos trazos horizontales de 6 cm. separados por un intervalo vacío y con desplazamiento recíproco igual a la mitad de la longitud (cf. los dos trazos al margen).

Se constata entonces que los pequeños de cinco años dan mejores estimaciones que los niños de 8 y 11 años e incluso mejores que los adultos. En efecto, mientras que con el progreso de la estructuración del espacio siguiendo las coordenadas horizontal y vertical la inclinación que in-

8. J. PIAGET y S. TAPONIER, *Arch. de Psychol.*, Rech. XXXII.

terviene en la presentación de las líneas a comparar dificulta cada vez más al niño cuanto mayor

es, los pequeños permanecen indiferentes ante esto al no tener una estructuración espacial suficiente, y de ahí su mejor estimación de las longitudes. También en este ejemplo vemos que no hay relación entre la noción (conservación de la longitud en caso de desplazamiento) y la percepción correspondiente (estimación de las longitudes con rebasamiento por los extremos): en el caso de la noción, los pequeños juzgan (por abstracción y en virtud del predominio de las consideraciones topológicas sobre las preocupaciones métricas) únicamente en función de un solo rebasamiento, mientras que en el caso de la percepción los mismos niños ven los dos rebasamientos sin que para ellos constituya obstáculo alguno la inclinación que dificulta el juicio de los mayores.

Un tercer ejemplo nos mostrará, en cambio, una clara convergencia entre la noción y la percepción, pero en el sentido de una acción recíproca y no de dirección única. Nos referimos a los sistemas de coordenadas naturales (horizontal y vertical) o sistemas de referencia cuya acción acabamos de entrever a propósito de la experiencia anterior. En lo referente a la noción, se pedirá, como hemos hecho B. Inhelder y yo mismo,[9] prever la orientación de la superficie de un líquido coloreado en un tarro primero vertical y que luego se irá inclinando de distintas maneras, así como prever la dirección de una plomada próxima a paredes verticales, inclinadas o en múltiples planos. Se constata entonces con sorpresa que las «nociones» de la horizontal y la vertical

9. J. PIAGET y B. INHELDER, *La représentation de l'espace chez l'enfant,* PUF, París.

solamente se adquieren hacia los 9 o 10 años (mientras que las posturas correspondientes son conocidas por el niño desde que aprende a andar, etc.). En cuanto a la percepción se les mandará comparar las longitudes de una vertical (constante) y de una oblicua (variable) en diferentes inclinaciones.[10] Se constata ahora, igual que anteriormente, que los niños pequeños de cinco años dan las mejores estimaciones de la longitud de los trazos y que, en cambio, evalúan muy mal la inclinación (por comparación de las figuras entre ellas); por el contrario, los mayores estiman cada vez con más dificultad las longitudes debido a la dificultad de la inclinación, pero evalúan cada vez mejor la inclinación misma a partir de un umbral que hay que situar de nuevo en los 9 o 10 años. En otras palabras: los niños pequeños no tienen en cuenta las coordenadas perceptivas mientras que los mayores son sensibles a ellas.

Así pues, en este último ejemplo se da una estrecha correlación entre la percepción y la noción, pero ¿en qué sentido? ¿Es el sistema de coordenadas perceptivas, por así decirlo, el que determina unívocamente el sistema de referencias nocional, o hay que hacer intervenir una acción de la inteligencia sobre la estructuración perceptiva? Recordemos en primer lugar que la percepción está subordinada a las condiciones de proximidad en el espacio y en el tiempo y que este factor de proximidad entre los elementos, al entrar en interacción en el seno de una misma percepción, es tanto más importante cuanto más pequeño es él niño. Por el contrario, la inteligencia puede

10. Véase H. WURSTEN, *Arch. de Psychol,* Rech. IX.

ser caracterizada por la posibilidad de establecer relaciones a distancias cada vez mayores en el espacio y en el tiempo. Si los niños pequeños de 5 a 6 años no presentan más que una débil estructuración perceptiva de acuerdo con los ejes de coordenadas espaciales, esto se debe simplemente a que se quedan encerrados en las fronteras de la figura y no establecen relaciones entre los elementos de ésta y unas referencias exteriores cada vez más alejadas. Ahora bien, un sistema de coordenadas supone precisamente el citado establecimiento de relaciones entre la figura y los objetos lejanos de referencia (el soporte del tarro o del dibujo, la superficie de la mesa, el suelo y las paredes de la habitación, etc.). Los progresos en la estructuración del espacio ponen de manifiesto, por tanto, una liberación con respecto al factor de proximidad; de ahí que dichos progresos sean tardíos. Resulta, pues, evidente, en este caso particular, que la percepción está influida más o menos directa o indirectamente (es decir, por mediación de la motricidad) por el establecimiento de relaciones a distancia propio de la inteligencia, y que si hay convergencia entre la evolución de las coordenadas perceptivas y la de las coordenadas representativas o nocionales es en función del desarrollo sensomotor e intelectual completo.

4. PERCEPCIÓN E INTELIGENCIA

El ejemplo que acabamos de citar muestra la posibilidad de una acción de la inteligencia sobre la percepción misma. Hasta aquí habíamos admitido que en la formación de los conocimientos

no sólo está
103
en juego la percepción, sino que se añade a ella, como otro origen necesario, la acción y sus coordinaciones, lo cual equivale a decir la inteligencia, pues bajo esa palabra —un tanto vaga y bastante peligrosa— debemos comprender precisamente el funcionamiento de los sistemas operatorios salidos de la acción (y que son, principalmente, los sistemas de «grupos», de «redes» o «retículos» y otras importantes estructuras lógico-matemáticas). Ahora bien, si recíprocamente la acción y la inteligencia transforman la percepción, y ésta, en lugar de ser autónoma, es estructurada cada vez de forma más estrecha por el esquematismo preoperatorio y operatorio, la hipótesis del origen sensorial de los conocimientos debe considerarse no solamente como incompleta (tal como habíamos visto en los apartados 2 y 3), sino incluso como falsa en el mismo campo perceptivo; y esto en la medida en que la percepción como tal no se reduce a una lectura de los datos sensoriales, sino que consiste en una organización que prefigura la inteligencia y que cada vez está más influida por los progresos de esta última.

Dicho esto, el problema final y fundamental que nos queda por discutir puede enunciarse como sigue. ¿Consiste la percepción en una simple *lectura* de los datos sensoriales, o en *actividades* que prefiguran las operaciones intelectuales y que en cada nivel siguen estando vinculadas a ellas? Más precisamente: ¿existe *primero* un estadio de simple registro sensorial (más o menos pasivo) y solamente *en segundo tugar* un nivel de coordinaciones lógico-matemáticas, o bien intervienen *desde el principio* un conjunto de coordinaciones lógico-matemáticas en el seno mismo de la percepción?
104
Todo lo que actualmente sabemos habla en favor de esta segunda solución, pero todavía no es posible demostrar su generalidad completa. De lo que ya estamos seguros es de que las percepciones del espacio, del tiempo, de la velocidad, de la causalidad (movimiento transitivo), etc., consisten en actividades mucho más complejas que simples lecturas y dan testimonio de una organización pre-lógica o pre-inferencial, de tal manera que estas actividades prefiguran en cierto sentido las de la propia inteligencia.

Los tres ejemplos que vamos a dar ahora nos retrotraen a los problemas de las relaciones entre la percepción y la noción (al igual que en el apartado 3), pero desde un punto de vista nuevo. Ahora ya no se trata de demostrar que la noción no procede, sin más, de la percepción correspondiente, sino de hacer ver que la percepción misma se organiza de una forma que bosqueja la organización de la noción. Y no se nos diga que se trata de un retorno disimulado a una filiación de la noción a partir de la percepción: en la medida en que existe filiación ésta se da entre la noción y el esquematismo sensomotor en general, y lo que se trata de demostrar es que este mismo esquematismo juega ya un papel en la organización de las percepciones al añadirse de este modo al dato sensorial que el citado esquematismo permite asimilar y elaborar desde el mismo momento de la percepción.

Nuestro primer ejemplo será el de la velocidad. Primero trataremos de caracterizar su naturaleza nocional para abordar luego sus aspectos perceptivos. Es sabido que en la mecánica clásica la velocidad es presentada como una relación entre el espacio recorrido y la duración, lo cual obliga a pensar que
105
éstos corresponden a intuiciones simples y directas. Por el contrario, en la mecánica relativista, la velocidad, aunque conserva su forma de relación, es más elemental que el tiempo, puesto que comporta un *máximum y* el tiempo es relativo a ella. A. Einstein tuvo a bien en cierta ocasión aconsejarnos que examináramos la cuestión desde el punto de vista psicológico y que investigásemos si existía o no una intuición de la velocidad independiente del tiempo. A esta cuestión se añade otro aspecto interesante en el sentido de que la física, incluso la relativista, siempre se ha resignado a admitir una especie de círculo vicioso (sobre el cual ha insistido profundamente G. Juvet, entre otros): se define la velocidad utilizando el tiempo, pero el tiempo sólo se mide recurriendo a velocidades. Teniendo esto en cuenta, pusimos manos a la obra y llegamos a la conclusión de que si bien las nociones temporales son efectivamente muy complejas y de completitud tardía, en cualquier edad existe una situación privilegiada que da lugar a una intuición de la velocidad independiente de la duración (aunque, naturalmente, no del orden

de sucesión temporal). Tal es la noción de «adelantamiento», que se constituye en función de relaciones simplemente ordinales (si *A* empieza precediendo a *B* en una misma trayectoria y luego es *B* la que va en primer lugar, *B* tiene una velocidad superior a *A).*[11] Es interesante señalar a este respecto que un físico y un matemático, franceses ambos, J. Abelé y P. Malvaux, deseosos de refundir las nociones fundamentales de la teoría de la relatividad evitando el círculo vicioso de la velocidad y el tiempo, han utilizado nuestros resul-

11. J. PIAGET, *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant,* PUF, París, 1946.

tados psicológicos para construir una noción física de la velocidad a partir del rebasamiento o adelantamiento.[12] Obtuvieron así un teorema de adición de las velocidades asociando el adelantamiento ordinal a una ley logarítmica y a un grupo abeliano y extrayendo de ello a la vez el grupo de Lorentz, la ley de isotropía y la existencia de un *máximum.*

Una vez recordado esto, tiene igualmente un gran interés investigar si la misma percepción de la velocidad obedece a la relación v = e:í o si se deriva también de consideraciones ordinales relativas al adelantamiento. Creemos que todavía es pronto para sacar conclusiones de las investigaciones que estamos realizando con Y. Feller y E. McNear, pero a pesar de ello nos parece haber puesto ya en evidencia en varias situaciones el papel del adelantamiento, en tanto que factor propiamente perceptivo. Sea, por ejemplo, una trayectoria rectilínea cuya mitad (tanto da que se trate de la primera mitad como de la segunda o del espacio comprendido entre ¼ y ¾) está provista de nueve barras verticales por detrás de las cuales pasa el móvil: el 70-80 % de los sujetos tienen en este caso la impresión de una aceleración del movimiento en la parte entrecortada con respecto a la parte libre. Pues bien, aquí no se trata de una relación entre la velocidad, el tiempo y el espacio «fenoménicos», es decir, evaluados perceptivamente, según el esquema de Brown: al interrogar a los sujetos sobre las duraciones aparentes, los espacios aparentes y las velocidades percibidas, hallamos en el adulto aproximadamente un 50 % de respuestas no coherentes desde el punto de vista de v = e:í, y en el niño

12. J. ABELE y P. MALVAUX, Vitesse et univers relativiste, edit. Sedes, París, 1954.

todavía más. La explicación que parece imponerse es que el movimiento por el que la mirada sigue al móvil se halla constantemente obstaculizado en la parte entrecortada por fijaciones momentáneas en las barras, lo cual implica un adelantamiento del móvil con respecto a los movimientos de la mirada y una impresión de mayor velocidad. Desde luego el problema es más complejo cuando la mirada está inmóvil y la velocidad localizada en el interior de un campo visual que no se desplaza con el móvil; pero en este caso queda por establecer una relación entre la velocidad del móvil exterior y el de la excitación o extinción de las persistencias retinianas en el propio campo visual.

Un segundo ejemplo será el de la «percepción de causalidad». Siguiendo a los «gestaltistas» Duncker y Metzger, los cuales sostenían que experimentamos una impresión causal de naturaleza perceptiva en presencia de determinadas secuencias, tales como el movimiento transitivo, A. Michotte replanteó el problema por medio de interesantísimas experiencias, que pronto se hicieron clásicas. Cuando un rectángulo negro *A* se desplaza en dirección a un rectángulo rojo *B,* inmóvil, y, después del impacto, los dos continúan moviéndose unidos uno al otro a la velocidad inicial de *A,* se tiene la impresión de que estamos ante dos sólidos, el primero de los cuales «arrastra» y empuja al otro. Si *A* se para después del impacto y *B* se pone en movimiento a una velocidad igual o inferior a la que tenía *A,* tenemos la impresión de que se trata de un «lanzamiento» de *B* por *A* como consecuencia de un choque, etc. Si la velocidad de *B* después del impacto es superior a la que tenía *A* antes del impacto, tenemos en cam-

bio la impresión de un «disparo». Si se produce una inmovilización bastante larga de los móviles después del impacto, el movimiento ulterior de *B* parece independiente y no causalmente subordinado al de *A,* etc. De estas diversas impresiones, que indiscutiblemente son perceptivas, Michotte saca la conclusión de que la «noción» de causa es abstraída de tales percepciones. Pero, aun rindiendo homenaje a las experiencias de Michotte, uno ha de sentirse sorprendido por el hecho de que las impresiones de «choque», de «empuje» que tenemos en presencia de estos cuadros visuales sean de origen táctilo-cinestésico y hayan sido trasplantadas

a las claves visuales por una especie de asimilación perceptiva (recíprocamente puede mostrarse la existencia de trasposiciones de lo visual a lo táctilo-cinestésico en determinadas impresiones de causalidad táctil: cf. la manera como, bajo la influencia de la visión, se localiza al final del bastón y no en la mano la impresión táctil del contacto entre el bastón y la acera). De esta primera observación resulta que la impresión causal perceptiva tiene indudablemente sus orígenes en toda la acción y no sólo en una «Gestalt» visual. Pero además es fácil probar que esta causalidad perceptiva lleva ya consigo una cierta forma de composición por compensación que prefigura la causalidad operatoria: si el movimiento del agente *A* parece producir causalmente el del paciente *B,* es que hay compensación aproximada entre, de una parte, el movimiento perdido por *A,* así como el choque o empuje atribuidos a *A* y, de otra parte, el movimiento ganado por *B,* así como su resistencia aparente. Por ejemplo, presentado el dispositivo de Michotte verticalmente y no horizontalmente, hemos obser-

109

vado con Lambercier una apreciable modificación de los efectos aparentes, puesto que de esta manera varía la impresión de «resistencia». Resumiendo: en la medida en que existe una causalidad perceptiva, esta misma se halla en función de las anteriores acciones del sujeto y presenta ya un modo de composición que prefigura con la forma de un grosero bosquejo la composición operatoria.

Finalmente —y éste será nuestro tercer ejemplo— se trata de mostrar que en el campo perceptivo intervienen también algo así como «pre-inferencias» que, sin alcanzar la necesidad deductiva propia de las inferencias operatorias o lógicas, dan igualmente un bosquejo de estas últimas. En experimentos realizados con A. Morf presentamos a niños de diferentes edades grupos de cuatro fichas o más pidiéndoles que, en el transcurso de una breve presentación perceptiva, den su opinión sobre si dichos conjuntos son iguales o no. Luego presentamos nuevamente las mismas figuras (por ejemplo, una fila de cuatro fichas muy juntas y otra con las fichas más espaciadas), pero uniendo biunívocamente los elementos de una con los de la otra por medio de trazos continuos o acotando dichos trazos de diversas maneras. Se observa entonces, naturalmente, una notable mejora en la percepción de las igualdades manteniendo la misma duración de la presentación, pero el interés de estas modificaciones reside en que dependen del nivel de los esquemas de acciones o de operaciones del sujeto. Dicho con otras palabras: para percibir las correspondencias hay que saber construirlas de otras maneras, pues en caso contrario los trazos que unen las fichas no tienen significación ni mejoran la percepción de la igualdad de los dos conjuntos. La me-

110

jora en dicha percepción, cuando se da, obedece a una «pre-inferencia» y no a un simple efecto inmediato que se apoye en el significado de los trazos de correspondencia.

Así pues, de los resultados precedentes podemos sacar dos conclusiones. Por una parte, los conocimientos no proceden nunca exclusivamente de la sensación o de la percepción, sino también de los esquemas de acciones o de los esquemas operatorios, que son, tanto unos como otros, irreductibles a la percepción sin más. Por otra parte, la percepción misma no consiste en una simple lectura de los datos sensoriales, sino que implica una organización activa en la que intervienen decisiones y pre-inferencias y que se debe a la influencia sobre la percepción como tal del esquematismo de las acciones o de las operaciones.

No es exagerado, por tanto, tratar de «mítica», como lo hace un tanto irreverentemente el título de este estudio, la opinión clásica y ciertamente simplista según la cual todos nuestros conocimientos, o como mínimo nuestros conocimientos experimentales, tendrían un origen sensorial. El vicio fundamental de una tal interpretación empirista es olvidar la actividad del sujeto. Y esto cuando toda la historia de la física, la más avanzada de las disciplinas fundadas en la experiencia, está ahí para demostrarnos que la experiencia nunca basta por sí sola y que el progreso de los conocimientos es obra de una indisoluble unión entre la experiencia y la deducción. O, dicho de otro modo, obra de la necesaria colaboración entre los datos ofrecidos por el objeto y las acciones u operaciones del sujeto; acciones u operaciones, estas últimas, que constituyen el marco ló-

111

gico-matemático fuera del cual el sujeto no llega nunca a asimilar intelectualmente los objetos.

Incluso en ciencias tan poco evolucionadas (en comparación con la física) y tan puramente «empíricas» en apariencia como la zoología y la botánica sistemáticas, la actividad clasificatoria (y, por consiguiente, lógico-matemática) del sujeto sigue siendo indispensable para asegurar una lectura objetiva de los datos de hecho, y si el sistematizador hubiera tenido que atenerse solamente a las impresiones sensoriales, jamás hubiese construido el *Systema naturae* de Linneo. Así pues, en cada una de sus manifestaciones el conocimiento científico refleja la inteligencia humana que, por su naturaleza operatoria, procede de la acción completa; y es mutilar el carácter de construcción indefinidamente fecunda que presentan este conocimiento, esta inteligencia y esta acción, el querer reducir el primero al papel pasivo de simple registro con que el conocimiento tendría que contentarse en la hipótesis de su origen sensorial.
112

5
SOBRE LA RELACIÓN DE LAS CIENCIAS CON LA FILOSOFÍA

A la hora de abordar un tema tal en la conferencia de clausura de un congreso, que ha reunido especialistas eminentes para tratar sobre los particulares problemas planteados por las más importantes disciplinas científicas, no puedo dejar de mencionar un par de motivos de preocupación. Mi primer apuro se debe al hecho de que se haya elegido a un psicólogo para sacar la conclusión anunciada por el título de esta conferencia final. En efecto, un psicólogo está de alguna manera obligado por sus propios métodos de trabajo a ignorar la filosofía. Y, por otra parte, siempre se halla muy poco informado sobre las ciencias exactas. Sin duda, se ha debido considerar que precisamente por eso está muy bien situado para hablar con toda imparcialidad de la relación entre dos campos con los que su vinculación es más bien lejana... Pero también es verdad que este mismo hecho aumenta las dificultades de mi tarea. La segunda inquietud que siento viene dada por el hecho de que se haya considerado el título impuesto a esta conferencia como el anuncio de una síntesis; síntesis que habría que sacar de los trabajos presentados en el curso de estas tres jornadas. Nada más lejos de mi pensamiento. Lo que voy a tratar de sacar de nuestras preocupaciones comunes es algo así como una conclusión, pero una conclusión
115
relativa al método mismo de la epistemología y no tanto a los resultados concretos y especiales de nuestras discusiones. Hemos estado dedicando nuestros esfuerzos, efectivamente, a reflexionar sobre los conceptos fundamentales y los métodos de nuestras respectivas ciencias, es decir, a edificar en común una teoría del conocimiento científico sin presupuestos filosóficos y basada en la reflexión de los mismos científicos. Lo que me gustaría hacer en esta última sesión de nuestro congreso es precisamente extraer de la tentativa de elaboración de una epistemología propiamente científica, una «lección» desde el punto de vista de la relación entre las ciencias y la filosofía.

1. Conocimiento científico y conocimiento filosófico

No debemos engañarnos: «la unidad de la ciencia», que es nuestro objetivo común, en el sentido de concebir dicha unidad como un conjunto de interdependencias y complementariedades entre las diferentes disciplinas, sin intentar ninguna uniformización artificial, la unidad de la ciencia, digo, sólo puede hacerse a expensas de la filosofía. La ciencia implica la intervención del espíritu o al menos la actividad del sujeto pensante: tal es lo que nuestros colegas Wavre y Gonseth nos han demostrado en el terreno de las matemáticas. Ahora bien, la actividad del sujeto constituye un campo de investigación habitualmente reservado a la filosofía. Por consiguiente, si se quiere realizar verdaderamente la unidad de la ciencia, hay que estudiar de forma científica esta actividad del sujeto, es decir, arrebatar algo a la filo-
116
sofía. Yo creo que más bien hay que arrebatarle muchas cosas, pero en definitiva esto redundará en su propio beneficio, pues la filosofía se ha renovado siempre gracias a los sacrificios que se

ha visto obligada a hacer y que luego repercutieron en ella en forma de reflexiones sobre actividades científicas nuevas.

Nos estamos refiriendo a un proceso histórico general. Todas las ciencias se han disociado de la filosofía, desde las matemáticas en tiempo de los griegos hasta la psicología experimental a finales del siglo xix. Así pues, si se persigue sinceramente como fin la unidad de la ciencia, es necesario prolongar este proceso con todas sus consecuencias lógicas. Pero al mismo tiempo es evidente que la filosofía se ha visto regularmente enriquecida por los grandes descubrimientos científicos particulares. Ni siquiera hará falta recordar que el platonismo nació de la reflexión sobre la verdad matemática, el aristotelismo del descubrimiento de la clasificación biológica, el cartesianismo de la aplicación del álgebra a la geometría, el leibnizianismo del cálculo infinitesimal y el kantismo de la ciencia newtoniana.

De acuerdo con una opinión habitual, consagrada por la tradición universitaria oficial, existen dos tipos de conocimientos: uno científico, que se enseña en una facultad aparte (Ciencias o «Filosofía II») y otro, filosófico, que se enseña en la facultad de Letras «Filosofía I»). Pero esta oposición —que entraña resultados catastróficos, nunca suficientemente denunciados porque priva a la mayoría de los filósofos de la competencia técnica necesaria para hablar de las condiciones del saber, y a la mayoría de los científicos de los beneficios de la reflexión «crítica», cuyos

términos fueron renovados por la revolución copernicana realizada por E. Kant— esta oposición, digo, no puede justificarse en principio.

¿Hay que decir, acaso, que la ciencia se reserva el dominio de la realidad experimental y que la filosofía es deducción pura? No, porque ahí están las matemáticas para demostrar el papel propiamente científico de una deducción bien llevada. ¿Habrá que decir entonces que la ciencia es conocimiento *a posteriori y* que la filosofía se reserva el *a priori?* Tampoco, puesto que en la medida en que existe un saber *a priori* éste tiene que ver justamente con las matemáticas. ¿Será posible que la ciencia tenga por objeto lo relativo y la filosofía lo Absoluto (o la búsqueda de lo Absoluto). Ante eso se levanta la objeción de que Max Planck defiende (con razón o sin ella) que la ciencia necesita creer en lo absoluto de una determinada realidad aunque no lo alcance jamás, mientras que el relativismo de L. Brunschvicg prueba suficientemente la posibilidad de construir una gran filosofía sin atenerse al postulado de un absoluto previo. ¿Quiere esto decir que la ciencia es, como afirmaba Brunschvicg, el saber mismo y la filosofía «el análisis reflexivo» o reflexión acerca de las condiciones de dicho saber? También aquí hay un pero, y es que, según una de las profundas fórmulas de este maestro, el progreso científico mismo es a veces reflexivo; la ciencia avanza tanto por recomposición de los principios como por acumulación de nuevos hechos. Por tanto, la necesidad de reflexionar acerca de los principios puede ser satisfecha sin que los hombres de ciencia tengan que recurrir a la filosofía de escuela y, precisamente, una de las enseñanzas de nuestro congreso es que ha puesto de ma-

nifiesto la vitalidad de una epistemología científica en este sentido.

En resumidas cuentas, no veo más que un criterio distintivo entre las ciencias y la filosofía; aquéllas se ocuparían de problemas particulares, mientras que ésta apuntaría al conocimiento total. Pero entonces surge inmediatamente la cuestión central de las relaciones entre las ciencias y la filosofía: ¿existe una técnica objetiva, es decir, válida para todos, del conocimiento total? [1]

Es evidente, desde luego, que no existe ninguna capaz de vincular todos los espíritus: el conocimiento total es en la actualidad, y tal vez para siempre, asunto de síntesis provisional y de síntesis en parte subjetiva, porque de hecho está dominado por los juicios de valor no universalizables, sino especiales para determinadas colectividades o incluso para determinados individuos. Por eso toda inteligencia educada por la práctica de las ciencias, aunque se halle prendada del ideal filosófico de un conocimiento de conjunto, se ve obligada a considerar con Descartes que la meditación filosófica no debe exceder de «un día al mes» y que el resto del tiempo será empleado con más utilidad en la experiencia y el cálculo. Consiguientemente, si la desastrosa tradición universitaria a que hemos hecho alusión hace un momento no hubiera impuesto la extraña opinión —si no contradictoria— de que es posible formar directamente, sin educación científica, especialistas en el conocimiento total, todo el mundo estaría de acuerdo en reconocer

que las in-

1. En lenguaje ontológico llega a decirse que la filosofía tiende a conocer el ser en tanto que ser y la ciencia los entes particulares. El problema que en este sentido se plantea *a fortiori* es el de saber qué acuerdo puede realizarse actualmente entre los espíritus en cuanto a sus conocimientos del ser en general.

119

vestigaciones particulares son las únicas fecundas. Pero con una condición esencial: que las cuestiones a las que tratan de responder estén bien planteadas. Ni que decir tiene que este esfuerzo por plantear bien los problemas especiales es justamente lo que caracteriza a la ciencia o ciencias.

Una observación más. Al defender que es ventajoso para la unidad de las ciencias y para el progreso de la filosofía misma el disociar de la metafísica el mayor número posible de problemas particulares, no estamos haciendo profesión de fe positivista. El positivismo no es la doctrina que aspira a dar carácter científico al máximo número de investigaciones. Es esencialmente una filosofía de las ciencias que impide a la ciencia franquear ciertas barreras y que, por consiguiente, está prejuzgando el futuro. Desde los anatemas y las profecías (unos y otras desmentidos por el desarrollo histórico) de Auguste Comte hasta los «juicios sin significado» del neopositivismo propio del Círculo de Viena, el positivismo se presenta ante todo como una doctrina cerrada. La nuestra está abierta a toda búsqueda con tal de que se encuentre un método que realice el acuerdo de los espíritus al respecto, y solamente conocemos «juicios sin significado *actual»,* sin prejuzgar la futura evolución del pensamiento científico.

Dicho esto, ¿qué es un problema científicamente planteado y cómo hay que hacer para disociar una cuestión del campo de la filosofía? Creemos que existen dos condiciones necesarias y suficientes al respecto. La primera se reduce simplemente a delimitar el campo de estudio absteniéndose por método, por convención y casi por una especie de *gentlemen's agreement,* de discutir todas las demás cues-

120

tiones. Podría decirse familiarmente (y me excuso ante los metafísicos aquí presentes) que el filósofo se reconoce por el hecho de que habla de todo a la vez —a lo cual se ve forzado por la mutua imbricación de las cuestiones previas—, mientras que el hombre de ciencia sólo trata de ocuparse de una cosa después de otra. La segunda condición se deriva psicológicamente de esta delimitación: decidido a no quemar etapas, el hombre de ciencia se atiene en cada problema particular a acumular hechos de experiencia o a ahondar axiomáticamente su razonamiento hasta que se produzca el acuerdo entre todos los investigadores sobre los hechos o sobre las deducciones; por consiguiente, considera prohibitivo, en tanto que contrario a su moral de la objetividad, cualquier sistematización prematura. Pues bien, el fruto de este doble sacrificio —exigencia de delimitación y exigencia de verificación— es que en realidad la ciencia avanza mientras que la filosofía, o da vueltas constantemente sobre sí misma, o se beneficia del avance de las soluciones particulares para extraer de ellas nuevos procedimientos de reflexión. El progreso realizado por toda ciencia así delimitada se refleja, naturalmente, más pronto o más tarde en las demás ciencias, como demuestra el mismo esfuerzo «unitario» al que asistimos hoy.

Antes de entrar en el problema de la epistemología científica, tendrán que perdonarme el que cite como ejemplo la psicología experimental, cuyos resultados desbordan a menudo las fronteras que ella misma se ha trazado. Hace ya más de cincuenta años que en la universidad de Ginebra la psicología se enseña en la facultad de Ciencias, en el seno de las ciencias biológicas, a pesar de lo cual se ocupa de

121

todos los aspectos de la vida mental: desde la inteligencia al inconsciente afectivo y desde la percepción al lenguaje y a las conductas sociales. Pues bien, la psicología experimental se ha convertido en una ciencia, no en virtud de un decreto de la superioridad ni de la seriedad que se haya hecho otorgar o se haya concedido por sí misma, sino simplemente en aplicación de las reglas de delimitación y de verificación a que acabamos de aludir: los psicólogos han convenido entre ellos dejar provisionalmente de lado los problemas que les dividían, como la libertad humana, etc. (lo cual no significa que dichos problemas no puedan resurgir un día bajo la influencia de algún hecho nuevo, al igual que el problema del determinismo reapareció en la física de la forma más inesperada) y se han limitado a acumular hechos verificables y unánimemente reconocidos a propósito de cada problema bien delimitado. Desde la universidad de Lovaina

hasta los laboratorios soviéticos, los psicólogos están hoy de acuerdo sobre un gran número de cuestiones (relativas a la percepción, la formación de los hábitos, el desarrollo de la inteligencia, etc.), de tal manera que, al leer un trabajo experimental, resulta incluso difícil reconocer en él la filosofía de su autor.

2. Objeto de la epistemología científica

En cuanto a la epistemología o teoría del conocimiento científico, creemos que en el momento actual se halla en vías de disociarse de la metafísica, siguiendo un proceso parecido al que hemos puesto de manifiesto para el caso de la psicología. Los sín-

122

tomas de esta disociación son numerosos y todos ellos indican más o menos claramente el deseo experimentado por los hombres de ciencia en el sentido de encargarse ellos mismos del estudio sistemático de los procedimientos de investigación y conocimiento inherentes al pensamiento científico, sin renunciar a esta esencial tarea, dejando que se confunda con la de la teoría filosófica del conocimiento en general.

Este proceso de diferenciación se ha jalonado de dos maneras distintas y complementarias. En primer lugar, la lógica se constituyó en disciplina independiente gracias al descubrimiento de esa técnica admirable y enteramente positiva que es la logística, cuyo estrecho parentesco con sus propias investigaciones han sabido captar los matemáticos (no inmediatamente, pero en la actualidad de forma unánime). De otra parte, la génesis psicológica o incluso psicofisiológica de las nociones ha sido invocada por algunos matemáticos, como H. Poincaré o F. Enriques, o por físicos como L. Languevin o Ch. E. Guye, para explicar el alcance de ciertos conceptos fundamentales de sus disciplinas. Piénsese en movimientos como el Círculo de Praga con su concepción «unitarista» de la ciencia, el empirismo lógico de los anglosajones, las revistas *Scientia, Synthése, Analisi* en Italia o, entre nosotros, en el esfuerzo de F. Gonseth, y se verá en todas partes la misma tendencia a constituir una epistemología científica independiente de la filosofía general o metafísica.

Ahora bien, ¿tiene esta esperanza una base real? Eso depende enteramente de la manera en que se llegue a delimitar y precisar los problemas. Mientras se siga discutiendo la cuestión global de «qué es la verdad», aunque se especifique que se trata de Cono-

123

cimiento científico o de Verdad científica, es evidente que no se podrá evitar la interferencia de tales discusiones con los debates metafísicos fundamentales sobre la realidad del mundo exterior, sobre la naturaleza del espíritu, etc. La interpretación de la ciencia o de las ciencias seguirá siendo, por tanto, solidaria de un sistema filosófico total (como de Platón a Bergson), con lo cual lo único que puede hacerse es constatar las contradicciones de un cierto número de tesis fundamentales, sin que la ciencia tenga el más mínimo interés en solidarizarse con ninguna de ellas.

Pero también es posible restringir el problema. El matemático no empieza preguntándose qué es el número o qué es el espacio antes de abordar su trabajo: construye las distintas clases de números o las múltiples variedades de espacios y estudia sus propiedades, deja a un lado las cuestiones generales para volver sobre ellas luego, cuando han sido renovadas por los descubrimientos de detalle. Nadie pide tampoco al biólogo que nos explique qué es la vida antes de darle el derecho a clasificar los seres vivos, a estudiar su herencia o su desarrollo embriológico; y la biología no queda descalificada por el hecho de no haber respondido todavía a la cuestión central, cuya solución constituye el fin último de dicha ciencia. Son, pues, los hábitos universitarios de una filosofía separada de las ciencias los que nos hacen errar cuando nos creemos obligados a abordar la epistemología planteando desde el principio todos los grandes problemas a la vez. En cambio, si queremos constituir una epistemología verdaderamente científica, hay que plantear los problemas de forma tal que puedan ser resueltos de la misma manera por equipos de inves-

124

tigadores diversos, independientemente de su filosofía personal. Y esto es posible: basta con preguntarse no por lo que es definitivamente el conocimiento científico considerado en bloque, estáticamente, sino «cómo se acrecientan los conocimientos» considerados en su multiplicidad y, ante todo, en la diversidad de sus desarrollos respectivos.

En efecto, sobre este punto del crecimiento de los conocimientos (e independientemente del punto de partida inicial), todos los espíritus pueden llegar a entenderse entre ellos. En primer lugar, la cuestión de saber si un conocimiento (o un conjunto delimitado de conocimientos) aumenta o no, tiene su solución en el campo de cada ciencia como tal, la cual sabe perfectamente cuándo sus conocimientos aumentan o se estancan sin avanzar. En segundo lugar, tratándose de un campo preciso y restringido de conocimientos, todo el mundo puede ponerse de acuerdo sobre el papel que juegan los diversos factores epistemológicos en el mecanismo de su crecimiento o aumento: el papel del razonamiento y de este o aquel tipo particular de razonamiento (lógica de clases, de relaciones, razonamiento por recurrencia, etc.), de la experiencia, de la intuición, de la axiomatización, etc. Es precisamente al estudiar, como se ha hecho tantas veces, la evolución del problema de las paralelas a partir del postulado de Euclides y hasta las construcciones axiomáticas contemporáneas, o al estudiar el desarrollo de la clasificación zoológica (con las exigencias lógicas y con el conflicto entre los hechos de observación y la hipótesis de un orden progresivo o jerárquico),[2] cuando se llega a análisis epistemológicos válidos para todos.

2. Véanse sobre este tema los trabajos de H. DAUDIN.

En este sentido, es preciso habituarse a proceder metódicamente. Una epistemología científica, al igual que cualquier otra disciplina inductiva y deductiva a la vez, sólo puede proceder paso a paso, gracias a la acumulación de resultados parciales y sin ambiciones prematuras. Es de una serie ininterrumpida de estudios monográficos y bien delimitados —no de un sistema aceptado de antemano— de donde deben surgir las comparaciones y salir las generalizaciones. Hay ahí, ciertamente, un paciente trabajo de minuciosa investigación que sólo muy lentamente podrá vencer nuestros hábitos espirituales orientados hacia la especulación totalizadora. El gran peligro a este respecto está en edificar demasiado rápidamente y en ceder ante la seducción del espíritu de sistema nada más poner las primeras piedras. Este peligro nos afecta a todos y es particularmente insidioso. A veces basta con bautizar el más abierto de los métodos de investigación para transformarlo ante los ojos del lector en una filosofía entre otras. Por eso, aun siendo bastante fiel al espíritu de su método (que prolonga los de Enriques, Poincaré y Brunschvicg), no puedo adherirme al «idoneísmo» de nuestro amigo Gonseth para no circunscribirle por medio de una denominación. La epistemología científica ha de ser el resultado de un trabajo colectivo de largo alcance que oponga desde el principio posibles diversidades. De antemano nada prueba, por ejemplo, que el idealismo de lo real necesario al matemático no se reúna de manera directa y simple con el realismo por excelencia del biólogo, para el que cualquier simplificación del dato presenta el peligro de deformar sus rasgos esenciales. La noción de aumento de los conocimientos implica de entrada una plu-

ralidad de hipótesis y exige la colaboración de múltiples investigadores, cuya oposición en cuanto a las actitudes intelectuales tiene que ser forzosamente productiva.

3. LOS MÉTODOS DE LA EPISTEMOLOGÍA CIENTÍFICA

El estudio del aumento de los conocimientos supone dos métodos complementarios cuya solidaridad constituye, por lo demás, un problema, y sólo puede fraguarse en el transcurso mismo de la investigación. Nos referimos al análisis logístico y al análisis histórico o genético.

Todo aumento de conocimiento científico supone, sin duda, un proceso de pensamiento, es decir, un razonamiento de una u otra forma. Se puede, pues, estudiar este aumento desde el ángulo de los juicios y razonamientos que lo han hecho posible; y esto es justamente lo que posibilita el análisis logístico o axiomático. Afirmación que no tiene vuelta de hoja en el campo del conocimiento matemático en el que existe la posibilidad de seguir la anatomía de una construcción nueva reconstituyéndola axiomáticamente. Pero incluso en biología resulta factible concebir una disección de los procedimientos lógicos de clasificación y desvelar la estructura de los acoplamientos de clases y relaciones que utiliza la sistemática o la anatomía comparada.

En el campo del pensamiento físico, un buen ejemplo de este tipo de trabajo nos lo da Ph. Frank en su obra sobre *El principio de causalidad* y *sus límites.* En efecto, el autor trata de demostrarnos entre otras cosas cómo determinados principios de conservación

han evolucionado a partir de un sentido experimental concreto hasta convertirse en «tautológicos» o, como decía Poincaré, en simplemente convencionales. Para Frank, el gran problema es, por tanto, desvelar la manera en que unos asertos de significación concreta pueden «coordinarse» con proposiciones lógico-matemáticas; problema que plantea, efectivamente, un conjunto de cuestiones muy precisas relativas al aumento de conocimientos.

Ello no obstante, está claro que este primer método no agota todos los problemas, puesto que subsiste la cuestión del papel a jugar por el sujeto en el desenvolvimiento del proceso cognoscitivo. Incluso concibiendo, con Frank y el Círculo de Viena, las proposiciones lógico-matemáticas como las expresiones puramente tautológicas de un lenguaje, o «sintaxis lógica», queda el hecho de que todo lenguaje supone la palabra, es decir, un conjunto de sujetos a la vez colectivos en su común comprensión de los signos del lenguaje e individuales en su manera de hablar. Si coordinar las proposiciones lógico-matemáticas (¡sobre todo si son tautológicas!) con la diversidad de las verdades concretas de carácter físico es un problema real, no menos importante es la cuestión de «coordinarlas» con las operaciones mentales del sujeto que piensa y actúa. Más aún: sin esta última coordinación, la unidad de la ciencia, que es el fin perseguido por la epistemología «unitaria» del Círculo de Viena, conduce a un dualismo irreductible entre las proposiciones llamadas tautológicas y lo concreto, mientras que la reintroducción de las operaciones mentales en el circuito del conocimiento le restituye una posible unidad. Nada más instructivo a este respecto que constatar la estrecha

128

«coordinación» que existe entre el papel de las «operaciones inversas» en el juego de las relaciones logísticas y el de la reversibilidad, o posibilidad de dar marcha atrás, en el mecanismo mental de la inteligencia. Psicológicamente puede decirse que una inteligencia se ha hecho apta para construir relaciones lógicas (por oposición a la prelógica de los estadios inferiores) a partir del momento en que es reversible (por oposición al hábito, a la percepción, etc., que son irreversibles); y resulta evidente que un hecho tal no puede ser ajeno a la importancia que tiene la reversibilidad formal en todo conjunto de operaciones lógicas.

Así pues, el análisis lógico no sólo no contradice, sino que exige el análisis genético de las nociones, es decir, el segundo método esencial de la epistemología científica. Este segundo método es doble, pues el desarrollo de una noción científica, o, de manera general, el aumento de conocimiento, constituye un hecho simultáneamente histórico —sociológico, por tanto— y mental o psicológico.

Empezaremos por lo social. Todo aumento de conocimiento científico es un hecho colectivo, caracterizado por una historia y cuya comprensión supone, por consiguiente, la reconstitución con la mayor exactitud posible de este desarrollo histórico. Difícil sería exagerar a este respecto la importancia que para la epistemología tiene la historia de las ciencias, concebida no como una historia anecdótica de los descubrimientos, sino como una historia del mismo pensamiento científico. Cosa que comprendieron perfectamente autores como G. Milhaud, L. Brunschvicg, P. Boutroux y, entre nosotros, A. Reymond, los cuales han aplicado al desarrollo de las ciencias exactas lo

129

que se ha denominado «método histórico-crítico», consistente precisamente en juzgar el alcance real de las nociones a partir de su construcción histórica.

En este sentido, y para determinar «el ideal científico de los matemáticos» (como reza el título de uno de sus hermosos trabajos), P. Boutroux se aleja de la prescripción deductiva de un sistema de normas y trata de mostrar por la sola sucesión de los grandes ideales históricos cómo la interpretación de las matemáticas por los propios matemáticos se ha ido transformando, por así decirlo, desde el interior, con el transcurso del tiempo. Arrancando del ideal «contemplativo» de los griegos, que creían descubrir desde fuera los seres matemáticos y siguiendo luego el ideal «sintético» con el álgebra, la geometría analítica y los inicios del análisis, concebidos como combinatorias que engendran libremente las relaciones en juego, el ideal matemático se complica al convertirse en «analítico» por una especie de exploración en el seno de un mundo preñado de funciones, y conduce finalmente, según P. Boutroux, a la noción de una «objetividad intrínseca», distinta de la objetividad extrínseca de las ciencias experimentales. Admitamos por hipótesis semejante cuadro. En seguida se ve en qué sentido nos instruye, puesto que nos pre-

senta un cierto número de nociones inherentes a la «conciencia colectiva» actual del matemático como el producto de una historia que se determina a sí misma, a la manera de una «ortogénesis» en el campo de la evolución biológica. Pero también se constata que una historia por sí sola está lejos de explicarlo todo y que, en cambio, plantea un buen número de problemas relativos a los mecanismos de su propio desarrollo. Por ejemplo: ¿por qué los dos
130
primeros períodos descritos por P. Boutroux, y tan justamente caracterizados por él como «contemplativo» y «sintético», siguieron precisamente ese orden de sucesión y no el inverso? Dicho con otras palabras: ¿por qué el espíritu matemático no se inició con la combinación operatoria si los griegos conocieron el álgebra y entrevieron la geometría analítica (sin querer hacer de la primera una ciencia y sin llegar, consecuentemente, a desarrollar la segunda), y por qué ha habido que esperar siglos para que el libre juego de las operaciones constructivas se afirmase e inspirara un nuevo ideal colectivo?

Tales preguntas son en realidad de orden psicológico, y la necesidad de hacerlas muestra, ya por sí sola, la obligación en que estamos de prolongar el análisis histórico-crítico con una investigación psicogenética. En efecto, la razón del orden de sucesión de los estadios de evolución aclarados por P. Boutroux hay que buscarla en lo que los psicólogos han llamado «ley de la toma de conciencia». No tenemos una conciencia inmediata de las operaciones de nuestro espíritu y éstas funcionan por sí mismas en tanto que no chocan con obstáculos exteriores. Así pues, la toma de conciencia es centrípeta y no centrífuga, es decir, que parte del resultado exterior de las operaciones antes de remontarse a su mecanismo íntimo. Por consiguiente, está de acuerdo con las leyes psicológicas el hecho de que los griegos manipularan las operaciones antes de tomar conciencia de su importancia y de su realidad subjetiva, lo cual les llevó a «realizar» el producto de estas operaciones en forma de entidades proyectadas en el mundo exterior y disociadas de la actividad del sujeto. Por eso Pitágoras sitúa los números en lo real sin sospe-
131
char que los construye él, o Aristóteles proyecta la jerarquía de las clases lógicas en el universo físico; tal es la razón, igualmente, de que Euclides niegue la importancia de las operaciones espaciales de desplazamiento de las que sin embargo hace uso, etc. Sólo con la matemática del siglo XVIII la toma de conciencia de la actividad constructiva del sujeto liquida este realismo inicial y conduce simultáneamente a un ideal operatorio en matemáticas y al descubrimiento del cogito en epistemología.

Así pues, la epistemología científica o estudio del aumento de los conocimientos supone una llamada a la psicología en tanto que prolongación necesaria del análisis histórico-crítico; y forma parte de la lógica de las cosas el hecho de que cada uno de los hermosos estudios de L. Brunschvicg, por ejemplo, se termine con un esbozo de la génesis mental de las nociones, lo mismo que cada estudio crítico de H. Poincaré utiliza este recurso. Una comparación nos hará entender esta necesidad. Una epistemología científica, concebida como un análisis de los múltiples procesos cognoscitivos en su diversidad, es semejante a una especie de anatomía comparada de las estructuras de conocimiento en el sentido de que confrontaría las construcciones intelectuales más alejadas en los distintos campos de la ciencia para extraer de ellas las invariantes y las transformaciones. En efecto, la anatomía comparada de los biólogos se encontró reforzada y fecundada desde el día en que la embriología permitió reconstituir el desarrollo inicial de las estructuras que la morfología no llegaba a comprender en su estado adulto; de esta manera, gracias al solo examen embriológico, pudo establecerse un gran número de parentescos y de «homolo-
132
gías». Pues bien, el estudio psicogenético puede prestar exactamente los mismos servicios a la epistemología científica o teoría comparada del aumento de los conocimientos, puesto que sólo dicho estudio permite adquirir ideas claras sobre el verdadero alcance y las vinculaciones efectivas de las intuiciones fundamentales, de las cuales se ha beneficiado o ha sido víctima la evolución de las nociones científicas.

4. LOS DATOS PSICOGENÉTICOS

El primer servicio que la psicología genética contemporánea puede prestar en el estudio de las relaciones elementales entre el sujeto y el objeto del conocimiento es librarnos de la tenaz y

funesta ilusión de que todo saber proviene de las «sensaciones». Durante mucho tiempo los psicólogos han alimentado este error y de ahí la extendida y equivocada creencia en que cualquier epistemología inspirada por la psicología debe conducir forzosamente a un cierto empirismo. Con frecuencia los epistemólogos de la ciencia han seguido los pasos de los psicólogos en este punto —por ejemplo, Mach y F. Enriques—, con lo cual se desviaron en numerosas cuestiones a pesar del gran mérito de sus tentativas. Y, al contrario, los adversarios de la epistemología psicológica creen haber hallado una refutación suficiente del valor de este método, demostrando que todo saber racional se libera de la sensación. En realidad, el punto de partida de todo conocimiento no hay que buscarlo en las sensaciones ni en las percepciones —simples índices cuyo simbolismo es necesariamente relativo a un significado—, sino en las acciones; y el gran
133
servicio que el análisis psicogenético puede prestar a la epistemología de las ciencias exactas es precisamente restablecer la continuidad entre las operaciones (lógico-matemáticas o físicas) y las acciones, concebidas no bajo ese aspecto utilitario que han exagerado el pragmatismo y el bergsonismo, sino como el origen del propio acto de inteligencia.

En este sentido, con anterioridad a todo lenguaje, la actividad sensomotriz de alimentación (en la que por tanto la sensación solamente da el sistema de los índices, mientras que los movimientos constituyen las transformaciones mismas) le permite organizar los esquemas —esenciales para el conocimiento futuro— del objeto permanente y del espacio práctico de los desplazamientos. Ello no obstante, ni uno ni otra son innatos en su forma estructurada. El universo primitivo es un universo sin objetos, y las percepciones no bastan en absoluto para asegurar la sustancialidad a los cuadros mutables en cuyo seno llegan, desde luego, a reconocer determinadas repeticiones, pero sin poder inferir nada de ellas cuando los elementos considerados salen del campo perceptivo. ¿Cómo se construye, pues, la noción del objeto cuya relatividad con respecto a nuestra escala de observación ha mostrado la microfísica? El sujeto cree en los objetos justamente en la medida en que llega a encontrarlos nuevamente mediante una coordinación sistemática de los movimientos (lo mismo que el microfísico se niega a aceptar la permanencia de los corpúsculos que no puede localizar). Y esta coordinación no es sino el producto de un sistema de composiciones en las cuales las conductas de rodeo y retorno al punto inicial desempeñan un papel fundamental. En efecto, un tal sistema constituye preci-
134
samente el «grupo» empírico de los desplazamientos que H. Poincaré ponía en el origen del espacio y cuyas operaciones inversas corresponden a las conductas de retorno, mientras que la asociatividad corresponde a los rodeos (es decir, á la posibilidad de llegar a un mismo punto por caminos diferentes). Así pues, la permanencia del objeto y el grupo práctico de los desplazamientos son construidos simultáneamente por las acciones, con lo cual podemos darnos cuenta de forma inmediata de todas las enseñanzas que sugiere una constatación tal.

Ni siquiera las mismas formas perceptivas dejan de depender de la acción y de los movimientos. La «constancia de la forma», que es precisamente una de las propiedades geométricas esenciales del objeto sólido, sólo se adquiere (durante el primer año de existencia) gracias a la manipulación de los objetos. Por ejemplo: un bebé de 6 a 8 meses al que se le presenta su biberón al revés intentará chuparlo por el lado que no es antes de atribuir a dicho objeto una forma permanente y, sólo después de haber aprendido a invertirlo en el campo visual, conseguirá la constancia perceptiva.

En resumen: el conocimiento elemental nunca es resultado de una simple impresión impuesta por los objetos en los órganos sensoriales, sino que siempre se debe a una asimilación activa del sujeto que incorpora los objetos a sus esquemas sensomotores, es decir, a aquellas acciones propias que son susceptibles de reproducirse y de combinarse entre ellas. Por consiguiente, el aprendizaje en función de la experiencia no se hace a partir de presiones pasivamente sufridas por el sujeto, sino a partir de la acomodación de sus esquemas de asimilación. El punto
135
de partida de todo conocimiento lo constituye un cierto equilibrio entre la asimilación de los objetos a la actividad del sujeto y la acomodación de esta actividad a los objetos; el conocimiento se presenta, pues, desde un principio con la forma de una relación compleja entre el sujeto y los objetos, lo cual excluye a la vez cualquier interpretación puramente empirista o puramente

apriorista del mecanismo cognoscitivo.

Dicho esto, ¿cómo concebir el tránsito de la acción a la operación? Esta evolución depende precisamente del progresivo equilibrio entre asimilación y acomodación, equilibrio que es alcanzado en la medida en que las acciones se hacen susceptibles de constituir entre ellas sistemas de composición reversible. Organizadas primero en forma de simples ritmos (reflejos y mecanismos instintivos), sometidas luego a un juego de regulaciones cada vez más complejas, las acciones del sujeto sólo alcanzan un equilibrio estable en la medida en que las regulaciones citadas llegan a una completa reversibilidad. Pues bien, las operaciones de la inteligencia no son sino tales acciones interiorizadas y comparables entre sí de modo reversible. Un hábito o un juego de percepciones son mecanismos esencialmente irreversibles, determinados por la marcha en un único sentido de los acontecimientos externos o internos. Una operación como por ejemplo la reunión de diversos objetos (0+ 1 + 1 + ... = *n)* es, en cambio, una serie de acciones susceptibles de inversión (n— 1 — 1 — ... = 0), y esta reversibilidad resulta ser justamente lo que asegura su equilibrio psicológico (es decir, un equilibrio permanente entre la asimilación de los objetos a tales

esquemas y la acomodación de éstos a objetos cualesquiera).

El tránsito gradual de las acciones elementales (percepciones, hábitos, etc.) a las operaciones lógicas o matemáticas, es cosa fácil de seguir en una serie de campos relativamente sencillos de explorar. Un primer ejemplo será el del orden de sucesión de objetos sometidos a movimientos de traslación o de rotación. Se presenta al niño tres objetos que entran en el orden *A, B, C* en un tubo y se trata de prever en qué orden saldrán en sentido inverso, luego, si se imprime una semirrotación (180°) al tubo, en qué orden saldrán en el primer sentido y, finalmente, cuál será el orden de salida después de 2, 3, 4... semirrotaciones.* Pues bien, al estudiar las reacciones ante estas cuestiones en función del desarrollo mental, se pueden hacer dos constataciones importantes. La primera es que las anticipaciones iniciales no pueden componerse entre sí ni son reversibles: se trata solamente de asociaciones habituales o de series perceptivas tales que el sujeto no llega a invertir *A, B, C* o *C, B, A,* o bien que, habiendo constatado la inversión, prevé luego el orden *B, C, A,* (ignorando el conocido axioma según el cual si *B* está situado entre *A* y *C,* también lo está entre C y *A).* La segunda constatación es que en la edad en que la reversibilidad se hace posible (hacia los 7 años), se constituye una especie de sistematización repentina del conjunto de las operaciones: el sujeto comprende bruscamente que dos inversiones vuelven a dar el orden directo, tres inversiones el orden inverso, etc. Es

* Una explicación más detallada del mismo ejemplo en el estudio titulado «El desarrollo mental del niño», incluido en *Seis estudios de psicología,* Seix y Barra!, Barcelona, 1967, pp. 51[L]52. (T.)

por tanto apoyándose unas en otras, en un sistema total reversible y que pueda componerse indefinidamente a la vez, cómo las acciones se transforman en operaciones.[3]

Otro ejemplo de esta embriología mental nos lo proporciona la génesis de la noción del tiempo. A. Einstein tuvo a bien en cierta ocasión sugerirnos que tratáramos de determinar si en un desarrollo de la inteligencia la intuición del tiempo precede a la de la velocidad, o a la inversa. Para resolver este problema [4] basta presentar a los niños movimientos sincrónicos totales o parciales (carreras de muñecos o goteo de líquidos, etc.), con velocidades iguales o desiguales, y pedirles que determinen los órdenes de sucesión temporal, incluidas las simultaneidades o sucesiones nulas, o pedirles que comparen las duraciones. Cuando los trayectos son paralelos y los móviles salen juntos de puntos muy próximos y a igual velocidad, parece a primera vista que la noción de tiempo no presenta ninguna dificultad, puesto que en ese caso todos los juicios temporales son en realidad juicios espaciales disfrazados: el orden de las sucesiones se confunde con el de los puntos del trayecto, la duración con el espacio recorrido, etcétera.

Basta, en cambio, con que las velocidades sean desiguales para que todas las intuiciones temporales queden falseadas. Los niños pequeños no admiten, por ejemplo, la simultaneidad de las paradas si uno de los móviles ha adelantado al otro durante los movimientos: no hay ya tiempo común para estas dos

3. Ver nuestra obra sobre *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant,* PUF, París, 1946.
4. Véase nuestro estudio sobre *Le développement de la notion de temps chez l'enfant,* PUF, París, 1946.

velocidades diferentes. O bien, admitiendo las simultaneidades de partida y llegada para dos movimientos *AB* y *AB*,[1] negarán la igualdad de las duraciones sincrónicas si el trayecto *AB*[1] es mayor que el trayecto *AB*. Los niños invertirán el orden de los acontecimientos para conciliarlo con el orden de sucesión espacial, etc. Y, sobre todo, no establecerán relación alguna entre el orden de las sucesiones temporales y el encajamiento * de las duraciones: aun sabiendo que Pablo es mayor que él, Pedro se negará a deducir de ello que Pablo ha nacido primero, etc.

Por el contrario, hacia los 8 o 9 años asistimos a un agrupamiento general de las relaciones temporales: una serie *ABCD* de acontecimientos es seriada en el tiempo independientemente de las velocidades y de las posiciones espaciales, y la duración *AB* se concibe entonces como más corta que la duración *AC*, en la que aquélla se encaja, y esta última *(AC)* como más corta que *AD*, etc. En este estadio, y solamente en este estadio, se hace posible la constitución de una métrica temporal; antes, en cambio, los movimientos del péndulo o de la arena de un reloj no eran sincronizables, puesto que se carecía de velocidades comunes. Ahora bien, incluso en el caso del tiempo, lo que permite su composición es la reversibilidad de las operaciones: los niños pequeños se niegan a comparar una duración presente con una duración pasada, mientras que los mayores desarrollan las seriaciones, las inclusiones cualitativas y las operaciones métricas en los dos sentidos.

* Traduzco «emboítement» por «encajamiento» en este contexto, siguiendo la propuesta que hace J. A. del Val en la versión castellana de J. PIAGBT, *Épistémologie génétique,* A. Redondo, Barcelona, 1970, p. 21. En contextos anteriores, de sentido lógico-matemático, he traducido el término por «enclasamiento». (T.)

Con esto queda clara sin más la importancia de tales constataciones para la epistemología física. La razón *v = e/t* hace de la velocidad una relación, y de *e* y *t* dos intuiciones simples. La verdad es que ciertas intuiciones de la velocidad, como las del adelantamiento, preceden a las del tiempo. Psicológicamente, el tiempo mismo aparece como una relación (entre el espacio recorrido y la velocidad, o entre el trabajo realizado y la potencia, lo cual se aplica también al tiempo interior o tiempo de la propia acción), es decir, como una coordinación de las velocidades; y solamente una vez concluida esta coordinación cualitativa es cuando el tiempo y la velocidad pueden ser transformados simultáneamente en cantidades mensurables. Pero la dependencia del tiempo respecto de la velocidad, en el universo macroscópico, sigue siendo fundamental ya que, tratándose de grandes velocidades, el tiempo de la relatividad ha de enfrentarse con las mismas dificultades que el tiempo del niño pequeño y supone, igualmente, una subordinación de las relaciones temporales respecto de ciertas velocidades.

5. LA POSICIÓN DE LA LOGÍSTICA

Así pues, si la epistemología científica supone simultáneamente el análisis logístico y el análisis histórico-crítico y psicogenético, antes de poder concluir hay que determinar la posición de la logística respecto de la sociología o de la psicología.

Pues bien, sólo existen tres modos de concebir la logística: considerarla, a la manera platónica, expresión de universales que subsiste en sí; entenderla

como una simple «sintaxis» que únicamente contiene las relaciones tautológicas utilizadas por el pensamiento en su formulación de lo real, o defender que traduce en forma simbólica las propias operaciones del pensamiento colectivo e individual. En cualquier caso, si no se quiere subordinar la logística a la hipótesis inverificable de las ideas eternas, ni dejar colgado en el vacío el «lenguaje» que constituye, sin relación con los seres vivos susceptibles de emplearla, no queda más remedio que concebir esta disciplina como ciencia que se ocupa también de las operaciones del pensamiento.

Ello no obstante, la logística traduce las operaciones del pensamiento a un lenguaje muy distinto del de la psicología o la sociología. Para la psico-sociología las operaciones del espíritu son conductas o acciones, es decir, hechos que hay que estudiar como tales, de la misma manera que el físico analiza su objeto. Por el contrario, la logística expresa las operaciones bajo la forma de abstracciones (clases, relaciones o proposiciones) con las que manipula de forma puramente deductiva, o sea, axiomática, simbolizándolas para mejor desvincularlas de su contexto mental y para combinarlas más rigurosamente. Ni que decir tiene que se trata de las mismas operaciones y que a toda razón logística puede corresponder una operación real del espíritu, mientras que toda operación equilibrada de este último (por oposición precisamente a las intuiciones

preoperativas y prelógicas, a que nos hemos referido en el apartado 4, anteriores al estadio de equilibrio reversible alcanzado por la inteligencia), puede traducirse en la forma de una razón logística.

Ahora bien, en la actualidad estamos ya habitua-

141

dos a ver ese dualismo entre una ciencia axiomática y la ciencia experimental correspondiente. Las relaciones entre las matemáticas y la física proporcionan un importante ejemplo de lo anterior: el espacio físico es estudiado experimentalmente por el físico, mientras que la geometría matemática es una axiomatización del espacio abstracto. Por consiguiente, tampoco debe haber dificultad a la hora de concebir las operaciones del pensamiento como susceptibles de un análisis doble, uno axiomático, efectuado por la logística, y otro experimental, realizado por la psicología.

Pero hay más. Es evidente que, concebida así una verdad psicológica no tiene ningún derecho de ciudadanía en logística (pues un problema de deducción formal no se resuelve con la evocación de un hecho), de la misma manera que una verdad logística no puede intervenir en psicología (pues un problema de experiencia no se resuelve por medio de un razonamiento formal). De todas formas existe un paralelismo notable entre los problemas con que hay que enfrentarse en uno de estos campos y los del otro. En este sentido, como hemos visto en el apartado 4, las operaciones sólo se organizan psicológicamente en forma de sistemas de conjunto, caracterizados por su composición reversible, y que constituyen la forma de equilibrio final de un largo proceso de evolución a partir de las acciones irreversibles iniciales. Y, en efecto, esta reversibilidad mental en aumento, comparable a la reversibilidad en sentido físico del término, conduce precisamente a la constitución de operaciones reversibles en sentido lógico, es decir, tales que cada operación directa corresponde a una posible operación inversa.

142

En particular, repitámoslo, la noción de «grupo» en el terreno de las operaciones lógico-matemáticas corresponde, en el campo psicológico, a mecanismos esenciales de la inteligencia constituidos por las conductas de retorno al punto de partida (reversibilidad) y de rodeo (asociatividad). Estaba, pues, perfectamente fundada la suposición de Poincaré sobre la existencia de una especie de grupo experimental en las mismas acciones sensomotoras que dicho autor concebía como lo que engendra la noción de espacio. La única reserva que hay que hacer a la interpretación del célebre matemático se funda en el hecho de que tal organización no es innata, sino que representa la forma de equilibrio terminal de una elaboración mental que se sucede durante varios meses del primer año.

Incluso en el campo de la lógica perfectamente cualitativa de las clases y de las relaciones resulta posible describir desde el punto de vista axiomático que es el de la logística, estructuras de conjunto caracterizadas por su composición reversible y que corresponden a totalidades psicológicas naturales. A diferencia de los grupos matemáticos, que implican siempre una cantidad métrica o al menos extensiva, dichas estructuras sólo conocen las relaciones de ajuste entre la parte y el todo (A < B) o de tautología *(A + A = A)* y, por consiguiente, se basan en un sencillo principio de distinción dicotómica: $B = A + A^1$, $C = B + B^1$, etc.

Así y todo, aunque mucho menos ricas que los «grupos», las citadas estructuras son susceptibles de composición indefinida en la forma directa *(*$A + A^1 = B$; $B + B^l = C$; etc.), o inversa *(*$C — B^1 = B$; $B — A^1 = A$; etc.) y conocen una cierta asociatividad (limita-

143

da únicamente por las relaciones tautológicas). Estas estructuras, a las que hemos denominado «agrupamientos»,[5] se presentan en un cierto número de variedades y constituyen el principio de las clasificaciones cualitativas (como una clasificación zoológica o botánica), de las correspondencias cualitativas (como las «tablas de doble entrada» de la anatomía comparada), de las seriaciones de relaciones asimétricas simples *(A < B < C,* etc.), de las relaciones genealógicas, etcétera. La existencia de estas estructuras muestra de la manera más clara la correspondencia existente entre los conjuntos de operaciones logísticas elementales y los sistemas psicológicamente equilibrados de operaciones intelectuales, observados constantemente en el desarrollo espontáneo del pensamiento.

En suma, no es precisamente dar pruebas de «psicologismo» en logística ni de «logicismo» en

psicología el considerar la logística como la axiomática de las operaciones del pensamiento[6] y la psicología como la ciencia experimental correspondiente. Al contrario, así se enuncia simplemente un paralelismo natural del que la psicología genética contemporánea sabe sacar provecho y del que, recíprocamente, la lógica de clases y de relaciones cualitativas puede también beneficiarse.

5. Véase PIAGET, *Classes, relations et nombres. Essai sur les «groupements» de la logistíque et sur la réversibilité de la pensée,* Vrin, París, 1942. Véase también F. GONSEIH y J. PIAGBT, «Groupement, groupes et latices», en los *Archives de Psychologie,* Ginebra, 1946.

6. Decimos, claro está, axiomática de las operaciones del pensamiento y no axiomática de la psicología como tal.

144

6. EL CÍRCULO DE LAS CIENCIAS

Ahora bien, si se admiten las tesis precedentes, relativas a la posibilidad de una explicación psico-genética de las operaciones lógico-matemáticas (apartado 4) y a la naturaleza de la logística concebida como una axiomática de dichas operaciones (apartado 5), el problema de la unidad de las ciencias, que constituye el objeto de los trabajos de nuestro congreso, resulta susceptible de una sencilla solución en el sentido de que el sistema de las ciencias deberá considerarse como un orden cíclico y no como una serie rectilínea.

La clasificación de las ciencias se concibe habitual-mente en forma de serie: matemática—> física—> biología—> psicología o psicosociología; y es cierto que éste es el orden que ha seguido el desarrollo histórico de las ciencias. Pero, en el actual estado de las investigaciones no solo epistemológicas, sino incluso de las disciplinas psicosociológicas y matemáticas, parece claro que los dos extremos de esta serie tienden a unirse dando lugar a una especie de círculo. La razón de ello acabamos de verla desde el punto de vista de la psicología, ya que esta disciplina trata de explicar por qué el desarrollo de la inteligencia conduce tanto como a su necesaria forma de equilibrio a la constitución de sistemas de operaciones que pueden componerse y que son reversibles. Pero nos falta demostrar la recíproca desde el punto de vista de las propias matemáticas.

El problema del «fundamento de las matemáticas» ha dejado de ser una cuestión propia de la filosofía general, reservada a los metafísicos. Por las razones

145

explicadas en el párrafo 1 se ha convertido en un problema técnico, discutido en el campo propio de las matemáticas y sólo por matemáticos. De todas formas, respetando la autonomía radical de las matemáticas y considerando la teoría de los fundamentos como un capítulo general de las propias matemáticas, constatamos que los especialistas en esta cuestión oscilan entre dos tipos de soluciones (o admiten ambas simultáneamente). Para unos, como Poincaré,* y Enriques,** el análisis de las nociones fundamentales nos lleva al estudio de su construcción psicológica, con lo cual se establece directamente un puente entre la psicología y el sustrato intuitivo o concreto de las matemáticas. Para otros, como Russell, Hilbert *** y las diversas escuelas de logística, el problema implica el análisis lógico o axiomático, con lo cual se vuelve, al parecer, la espalda a las preocupaciones psicológicas para asentar los axiomas sobre un haz de relaciones puramente abstractas, sean lógicas o matemáticas sin más, y se concibe la matemática como una parte integrante de la logística, o a la inversa. Lo cierto es que en este último caso tiene que plantearse más pronto o más tarde el problema evocado en el apartado precedente: ¿qué son estas relaciones abstractas? ¿Son el reflejo de las ideas eternas, la expresión de un simple lenguaje convencional o la axiomatización de las operaciones intelectuales de un sujeto pensante?

Por consiguiente, tanto si las nociones fundamentales de las matemáticas se vinculan directamente

* Sobre la posición de Poincaré, véase J. PIAGET, *Introduction á l'épistémologie génétique,* I, pp. 285 ss. (T.)

** Sobre la posición de F. Enriques, véase en la misma obra citada las páginas 18 y ss. (T.)

*** El punto de vista de D. Hilbert en obra citada, pp. 198 ss. (T.)

146

a la actividad mental del sujeto como si dicha vinculación se hace de forma indirecta mediante una axiomatización de las operaciones, en ambos casos se está tendiendo un puente entre el campo del pensamiento derivado del estudio psicosociológico y el de los entes abstractos de la matemática: los dos extremos de la cadena tienden a juntarse.

La existencia de tal círculo no sólo no es sorprendente, sino que, por una parte, resulta muy explicable y, por otra, implica consecuencias aceptables en lo concerniente a las dos direcciones

esenciales del pensamiento científico.[7] Efectivamente, resulta muy explicable por su vinculación con el círculo del sujeto y del objeto, que es inevitable en todo conocimiento y sobre el cual ha insistido profundamente Hoeffding: el objeto no se conoce nunca sino a través del pensamiento de un sujeto, pero el sujeto sólo se conoce a sí mismo adaptándose al objeto. Así, el universo sólo es conocido por el hombre a través de la lógica y las matemáticas, producto de su espíritu, pero el hombre solamente puede comprender cómo ha construido las matemáticas y la lógica estudiándose a sí mismo psicológica y biológicamente, es decir, en función de todo el universo. Tal es el verdadero sentido del círculo de las ciencias, círculo que conduce a la concepción de una unidad por interdependencia entre las diversas ciencias, de tal manera que las disciplinas opuestas en este orden cíclico mantienen entre sí relaciones de reciprocidad.

7. Permítasenos recordar que estas ideas sobre el círculo de las ciencias y sobre las «dos direcciones del pensamiento científico» las defendimos ya en la lección de apertura (publicada con el título que aparece entre comillas en los *Archives des Sc. Phy. et Nat.*, Ginebra, 1922) de un curso sobre la historia del pensamiento científico, impartido durante algunos años en la Facultad de Ciencias de Ginebra.

Por ejemplo, entre las matemáticas y la biología existen las más curiosas complementariedades (en la acepción corriente del término). La matemática en tanto que disciplina científica utiliza al *máximo* la

/ Matemáticas \
Psicología Física
\ Biología /

actividad del sujeto, ya que esta ciencia es esencialmente deductiva y cada vez recurre menos (considerando el proceso de su evolución) a la experiencia misma. Por el contrario, la biología reduce al *mínimo* la actividad del sujeto, ya que es esencialmente experimental y sólo utiliza con extrema circunspección los procedimientos deductivos o constructivos del espíritu. Pero aunque procede de la actividad del sujeto, la matemática se aplica esencialmente a los objetos exteriores y los asimila a los marcos de nuestro pensamiento, hasta el punto de que a veces se adelanta a la experiencia a través de sorprendentes anticipaciones; la matemática tiende, pues, a reducir el objeto a los esquemas de actividad del sujeto, y lo consigue en gran medida. A la inversa: aunque la biología está esencial y casi pasivamente sometida a su objeto, este mismo objeto propio de sus estudios, es decir, el ser vivo, no es sino el sujeto como tal o, al menos, el punto de partida orgánico de un proceso que, con el desarrollo de la vida mental, abocará en la situación de un sujeto capaz de construir las propias matemáticas. Ahora bien, la biología concibe este sujeto vivo y actuante únicamente en relación con la realidad material y, por consiguiente, en función del objeto: si la matemática trata de reducir el

objeto al sujeto, la biología, en cambio, efectúa o tiende a efectuar la reducción inversa. Además, entre esos dos polos constituidos por el matemático y el biólogo, polos orientados simétricamente, la física y la psicología participan a la vez —también en este caso de manera complementaria— de la corriente idealista que predomina en la matemática y de la corriente realista cuyo ejemplo más puro es la biología. Por una parte, la física aplica las matemáticas a lo real y contribuye así a asimilarlo a los esquemas de nuestro espíritu; pero tiene que vérselas con un objeto resistente y, por tanto, su idealismo se atempera necesariamente con un cierto realismo, sin que por ello este objeto pueda disociarse enteramente, en ningún caso, de las operaciones intelectuales o materiales que entran en interacción con él para intentar conocerlo. A la inversa: la psicología duda del realismo a veces un tanto burdo de la biología y las tendencias «organicistas» que intervienen en la explicación de la vida mental prolongan esa reducción del sujeto actuante al objeto material intentada por el biólogo. Pero por el hecho mismo de que, al seguir las etapas del desarrollo mental, trata de explicar las operaciones constitutivas de la matemática y de la física, la psicología contribuye también a esa reducción idealista del objeto al sujeto que triunfa en la matemática pura.

Así pues, el círculo de las ciencias concluye en resumidas cuentas poniendo en evidencia algo que el análisis de cada conocimiento particular subraya de entrada, aunque con matices diversos: la estrecha interdependencia de sujeto y objeto. Según que esté situada en uno u otro polo, la ciencia habla consecuentemente un lenguaje más idealista o más rea-

lista. ¿Cuál de estas dos lenguas es la verdadera? El, día en que la biología esté enteramente matematizada —si es que eso llega a ocurrir—, veremos claramente si las ecuaciones del protoplasma y, por consiguiente, el protoplasma mismo, son un resultado de nuestro espíritu, o si nuestro espíritu con sus ecuaciones son resultado del protoplasma. Tal vez ese día la psicología haya avanzado lo suficiente como para poder demostrar a los matemáticos que sostienen la primera de esas tesis y a los biólogos que sostienen la segunda (a menos que entretanto se hayan intercambiado las espadas), que están diciendo poco más o menos lo mismo... De todas formas, ¡ sólo los psicólogos entenderán realmente por qué![8]

8. La noción de círculo de las ciencias sólo puede ser justificada con argumentos suficientes cuando se han distinguido los distintos niveles de construcción y de reflexión en el seno mismo de cada disciplina. Hemos recogido este problema ampliando y desarrollando la demostración en un largo capítulo (pp. 1151-1224) del volumen *Logique et connaissance scientifique*, que bajo nuestra dirección se ha publicado en la «Encyclopédie de la Pléiade» (1969).

6
CLASIFICACIÓN DE LAS DISCIPLINAS Y CONEXIONES INTERDISCIPLINARIAS

El objeto de las líneas que siguen será una interpretación particular del proyecto en cuestión, interpretación que intentará establecer el mayor paralelismo posible con las realizaciones de P. Auger en el campo de las ciencias exactas y naturales. Caben otras interpretaciones, sin duda, pero creemos que desarrollar una con todas sus consecuencias, dejando que el Departamento de Ciencias Sociales de la Unesco o un comité de expertos se ocupe de compararla con otras y de elegir, es mejor que el que nosotros mismos describamos las diversas posibilidades sin tener el mismo nivel de convicción respecto de todas ellas. En una palabra, creemos que el proyecto adquiere un significado preciso y una utilidad cierta, en tanto que se trata de «ciencia» en sentido estricto, mientras que perdería su eficacia al mezclar todas las disciplinas.

OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

La finalidad de la investigación no puede reducirse a proporcionar una especie de vulgarización esquemática, y menos aún una síntesis rápida de los resultados de cada disciplina particular; para eso ya están los «tratados» o las «introducciones», los ma-

nuales de enseñanza, etc., que han podido irse publicando en las distintas ramas del saber.

El interés de un intento paralelo al de Pierre Auger podría residir, en cambio, en una perspectiva evolutiva y constructivista: describir la ciencia en su devenir o la ciencia que se está haciendo en vez de los resultados adquiridos. Pero, si se trata de informar al público, los «tratados» modernos cumplen ya esa función: las recomendaciones que P. Fraisse y yo mismo hemos hecho a nuestros colaboradores del *Traite de psychologie experiméntale* en vías de aparición van precisamente por el camino de insistir sobre los problemas abiertos y sobre las direcciones de la investigación tanto como —y, a veces, más que— sobre las adquisiciones definitivas. Y si de lo que se trata es de ejercer una acción sobre los propios investigadores, me parece que el papel de los congresos internacionales es justamente señalar de etapa en etapa las nuevas orientaciones, con lo que cada cual puede decidir, entre congreso y congreso, si hay estancamiento, si se abren nuevas vías de exploración o si, al menos, éstas son de esperar.

Por el contrario, juiciosamente podemos asignar dos objetivos* a la investigación prevista, siempre y cuando nos situemos en un punto de vista resueltamente comparativo.

Desde el punto de vista de los investigadores puede ser útil disponer de elementos de comparación de una disciplina con otra, puesto que si cada cual está informado sobre la suya, no deja de ser sor-

1. Aquí hablamos solamente de los objetivos referentes a la investigación denominada «fundamental». Las investigaciones «aplicadas» serán objeto de estudio en la sección titulada «Investigaciones fundamentales y aplicaciones». Véase más adelante.

prendente e incluso muy inquietante la separación de los diferentes campos de las ciencias sociales en compartimentos estancos. En un reciente simposio de psicología del lenguaje, los psicólogos de lengua francesa consideraron sano conocer las opiniones de los lingüistas que debían asistir a los debates y responder a una serie de preguntas que se les plantearían. Pues

bien, por una parte, tuvieron que hacer muchos esfuerzos para encontrar lingüistas que se prestaran a desempeñar ese papel, ya que algunos de éstos pretextaban que la lingüística no tiene puntos de contacto con la psicología. Y, por otra parte, los que aceptaron y participaron en las discusiones, han manifestado luego (y esto en un sentido favorable) su sorpresa ante los trabajos escuchados, trabajos que no correspondían a lo que ellos se habían imaginado. En resumen: todo el mundo repite genéricamente que el futuro está en las investigaciones interdisciplinarias, pero en la práctica éstas son frecuentemente muy difíciles de organizar debido a ignorancias recíprocas, a veces sistemáticas.

Así pues, el primer objetivo de la investigación sería aclarar los posibles elementos de comparación entre las tendencias y las corrientes de las ciencias humanas en su desarrollo contemporáneo y en su devenir actual, con el fin de favorecer el intercambio y, las colaboraciones interdisciplinarias, o simplemente con el fin de reforzar las investigaciones que se realizan en cada disciplina a partir de la influencia de dichas comparaciones.

De todas formas no se nos oculta que el problema es mucho más delicado en el campo de las ciencias humanas que en el de las ciencias exactas y naturales. Un biólogo sabe perfectamente que tiene nece-

155

sidad de la química y de la física; un químico sabe perfectamente que su ciencia se basa en la física; un físico sabe también a la perfección que no puede hacer nada sin las matemáticas, etc. (las afirmaciones recíprocas por lo general no son válidas, o no lo son todavía). En cambio, en las ciencias humanas las interacciones son infinitamente más débiles debido a que no se da una jerarquía —y por otras muchas razones—. Por ejemplo, entre la lingüística estructuralista, la econometría, la psicología experimental, la logística, etc., no hay filiación u orden jerárquico, y la ausencia de todo intercambio impide quizá descubrir vinculaciones aclaradoras que, por lo demás, podrían ser proporcionadas por la cibernética o la teoría de la información. Por otra parte, hay muy pocas disciplinas que recurran a los trabajos especializados de los psicólogos, porque todo el mundo se considera lo suficientemente psicólogo como para subvenir sus propias necesidades, etc.

Desde el punto de vista de la organización de la investigación, las fundaciones, los centros nacionales de investigación científica, los poderes universitarios, etcétera, trabajan muy a menudo en función de esta misma separación en compartimentos estancos, y eso cuando es previsible que una visión de conjunto que permitiese comparar las nuevas tendencias en las distintas disciplinas favorecería las colaboraciones y las investigaciones interdisciplinarias. Para no poner más que un ejemplo: he necesitado muchos años para convencer a la Fundación Rockefeller de la utilidad de un «centro internacional de epistemología genética» en el que colaborasen lógicos, psicólogos y especialistas de las ciencias consideradas, porque los directores de los departamentos de la Fundación, a

156

pesar de su buena voluntad, creían que tal colaboración era una quimera. Más tarde, el Fondo nacional suizo para la investigación científica recogió el asunto en sus manos a la vista de los resultados obtenidos, pero no hay duda de que un simple proyecto previo hubiera chocado con una fuerte oposición escéptica.

Podemos esperar, pues, que un estudio comparativo sobre las actuales tendencias de las diferentes ciencias humanas aumente el interés por la ayuda material para las investigaciones interdisciplinarias a todos los niveles, ya sea solamente entre dos disciplinas, próximas o alejadas, o bien entre varias disciplinas consideradas desde un punto de vista común (como el de la investigación de los modelos, el de la matematización, etc.).

EXTENSIÓN (DISCIPLINAS A CONSIDERAR)

Ello no obstante, para alcanzar estos objetivos parece indispensable restringir el campo de las disciplinas a considerar. Quiero decir que convendría atenerse a aquellas ciencias humanas y sociales que utilizan técnicas propiamente científicas en el sentido estricto del término: investigación de «leyes» por observación sistemática, experimentación, matematización o deducción cualitativa regulada por algoritmos simbólicos rigurosos (como en lógica moderna).

157

Algunos documentos recientes de la Unesco hablan de la necesidad en que se encuentra la

Organización a la hora de poder aclarar su filosofía, por ejemplo, en forma de una filosofía de los valores que pudiera ser invocada en determinadas tareas importantes que se están llevando a cabo (como en las cuestiones de ayuda a los países subdesarrollados o cuando se trata de situar la educación en el conjunto de las preocupaciones humanas). Pero, por una parte, no es verdad que un examen de las actuales tendencias dominantes en filosofía sea de gran ayuda al respecto, puesto que dicho examen pondría en evidencia la irreductibilidad de las corrientes principales (en efecto: ¿qué hay de común entre la fenomenología de inspiración husserliana y la dialéctica marxista?); y, por otra parte, si lo que se quiere conseguir, por debajo de las ideologías y las metafísicas, son los comunes denominadores de los valores humanos, resultará indudablemente mucho más conveniente dirigirse a una sociología comparada que a una filosofía forzosamente atada a un coeficiente subjetivo más o menos importante.

Los estudios jurídicos, por su parte, constituyen un mundo marginado, dominado por problemas de normas más que de hechos o de explicaciones causales. Ahora bien, si las relaciones entre las normas y las sociedades mismas son fundamentales en las ciencias sociales, es a la sociología jurídica (ciencia de hechos particulares que los especialistas de esta disciplina llaman «hechos normativos») a la que hay que recurrir para comprenderlos, y no a la ciencia jurí-

158

dica, que sólo tiene aptitud para conocer el derecho como tal con exclusión de la sociedad en su compleja totalidad.

Quedan todas las disciplinas históricas, filológicas, literarias, etc., que naturalmente proporcionan una gran variedad de conocimientos, pero que ignoran la búsqueda de «leyes» en el sentido en que puede hablarse de leyes económicas, psicológicas o lingüísticas. Cierto es que habitualmente se emplea el término de «leyes de la historia», pero o bien se trata de metáforas (en particular cuando hay intención política), o bien se trata del nivel en que la historia se une a la sociología diacrónica (referida al desarrollo de las sociedades).

Resumiendo: la encuesta sobre «las principales tendencias de la investigación en las ciencias sociales y humanas» puede abordarse con un plan muy amplio o involuntariamente restringido. Si el plan es amplio, dejamos de saber con exactitud su finalidad y se corre el riesgo de caer en generalidades un tanto heterogéneas. En cambio, si se trata del plan restringido, en correspondencia con los objetivos definidos anteriormente en la sección «Objeto de la investigación», convendría sacrificar un cierto número de disciplinas para limitarse a aquellas en el seno de las cuales la investigación puede ser estimulada por el estudio comparativo, esencialmente en forma de trabajos interdisciplinarios.

Así y todo, vamos a examinar el plan amplio —lo cual no quita para que luego insistamos sobre el plan restringido correspondiente al grupo de «ciencias de leyes»—. Partimos para ello de una clasificación provisional de lo que en general se denomina «ciencias humanas y sociales»:

159

Ciencias de leyes. Sociología, antropología cultural, psicología, economía política y econometría, demografía, lingüística, cibernética, lógica simbólica y epistemología del pensamiento científico, pedagogía experimental.

Disciplinas históricas. Historia, filología, crítica literaria, etc.

Disciplinas jurídicas. Filosofía del derecho, historia del derecho, derecho comparado, etc.

Disciplinas filosóficas. Moral, metafísica, teoría del conocimiento, etc.

Si se quiere tratar de todas estas variedades de «ciencias humanas y sociales» no hay más remedio que considerar aparte cada una de las cuatro categorías de disciplinas expuestas, insistiendo sobre las investigaciones interdisciplinarias en el seno de la cada categoría separadamente. En cuanto a las relaciones interdisciplinarias entre las categorías, por fuerza han de ser bastante pobres y es por eso por lo que nosotros desaconsejamos un plan tan ambicioso. Pueden señalarse, no obstante, una o dos interconexiones que existen de hecho, pero no creemos que den la posibilidad de llegar tan lejos como las interacciones internas entre las disciplinas de la categoría «ciencias de leyes».

1. Existen, por ejemplo, relaciones tradicionales entre la Lógica y el Derecho y podríamos desarrollarlas todavía en la perspectiva del normativismo de H. Kelsen. En la actualidad se están haciendo en Bruselas estudios bastante precisos sobre el razonamiento jurídico en los que colaboran juristas y lógi-

eos[2] bajo la dirección del especialista en lógica, Ch. Perelmann.

2. Existen, naturalmente, relaciones entre la sociología y las ciencias históricas, así como entre la primera y el derecho (gracias a la sociología jurídica), pero en este caso se trata más de relaciones en sentido único que de verdaderas interacciones: la sociología recoge informaciones de las disciplinas históricas y jurídicas más bien que a la inversa, y no acaba de verse (pese a Duguit y, en cierto sentido, a Petrajitsky) cómo el derecho se va a contentar con un fundamento sociológico.

3. Existen también relaciones entre la filosofía del Derecho y la Filosofía general, pero como en el caso anterior muy probablemente se trata de relaciones en sentido único. En cambio, las relaciones entre la psicología o la sociología por una parte y la filosofía por otra cada vez son más distantes e ineficaces, aunque la organización universitaria de algunos países continúe albergando a la psicología, a la sociología y a la filosofía en una misma facultad.

Por el contrario, si examinamos las disciplinas de la categoría «ciencias de leyes» * constataremos lo siguiente: en primer lugar que todas ellas se prestan a un estudio análogo al que se hace sobre las

2. Véase la revista *Logique et analyse*.

* Véase una ampliación del análisis de J. PIAGET sobre las relaciones interdisciplinarias entre ciencias de leyes o nomotéticas en la contribución del autor al XVIII Congreso Internacional de Psicología celebrado en Moscú en 1966: traduc. castellana: «La psicología, las relaciones interdisciplinarias y el sistema de las ciencias» en *Convivium*, núm. 31, Barcelona, 1970. (T.)

ciencias matemáticas, físicas y naturales, porque proceden por experimentación, por observación sistemática (estadística, etc.) o por deducción algorítmica (teniendo en cuenta que la «o» no es aquí exclusiva, sino que algunas de estas disciplinas combinan los tres procedimientos de conocimiento en un todo orgánico); en segundo lugar, que presentan ya un cierto nivel más o menos alto de conexiones interdisciplinarias, conexiones que podrían ser aún mucho más fecundas partiendo de las citadas interacciones —el fin principal del proyectado estudio comparativo podría, por tanto, ser conseguido en este campo subrayando el alcance de las tendencias interdisciplinarias y las nuevas perspectivas que de este modo se abren—.

SOCIOLOGÍA. ES de toda evidencia que la sociología, sin llegar a constituir como algunos han pensado la síntesis de todas las ciencias sociales (puesto que también la sociología tiene un objeto específico), necesita las aportaciones de cada una de estas últimas y las enriquece a su vez. Un ejemplo particularmente notable es el de la convergencia entre los análisis lingüísticos de F. de Saussure y los análisis sociológicos de Durkheim en cuanto al carácter colectivo e «institucional» (en el sentido durkheimiano) de la lengua opuesta a la palabra y en cuanto a las partes respectivas de la colectividad y del individuo en las innovaciones (lingüísticas para de Saussure y «cualesquiera» para Durkheim), así como en su control. Esta convergencia (que constituye solamente una muy particular ilustración de las numerosas interacciones existentes entre la sociología y la lingüística) es muy instructiva: de una parte, como la lin-

güística es una de las más desarrolladas entre las ciencias sociales diferenciadas, sus conceptualizaciones pueden servir de fecundísimo modelo para toda la sociología (cuando hace años, y para nuestra desgracia, fuimos a enseñar sociología a tres universidades de la Suiza francesa, encontramos fuentes de inspiración mucho más directas en los trabajos de lingüística general que en las demás ciencias sociales); de otra parte, la lingüística siempre saldrá ganando al situarse en un marco sociológico comparativo, cosa que han comprendido todos los continuadores de la lingüística saussuriana.

Las relaciones entre la sociología y la economía política, la antropología cultural y la psicología social son tal evidentes que no vale la pena insistir sobre ello de momento. Sin embargo, eso no quita la necesidad de desarrollarlas de forma suficiente en el estudio proyectado pues, aquí también, las tendencias a la separación en compartimentos estancos son tales que las relaciones interdisciplinarias siguen siendo singularmente estrechas en comparación con lo que deberían ser para posibilitar un rendimiento eficiente. En particular es sorprendente constatar que a veces los sociólogos carecen de una cultura económica extensa y que, recíprocamente, existen economistas que ignoran las tendencias fundamentales de la sociología (pese a los esenciales puntos de conexión subrayados por el marxismo, por Pareto, Max Weber, Simiand y tantos otros). La

razón de esto hay que buscarla en el hecho de que en muchos países la economía política se enseña en las facultades de derecho y la sociología en las de letras, sin que exista una facultad de ciencias sociales que las reúna en un todo orgánico y las proteja del doble contagio
163
de la especulación filosófica y del normativismo jurídico. Lo cual hace aún más necesario poner en evidencia, a la hora de abordar el estudio proyectado, las tendencias interdisciplinarias profundas de tales disciplinas, sin permanecer esclavos de un conservadurismo heredado de una clasificación de las ramas del saber fundado en cotos cerrados pedagógicos y jerarquías sociales, clasificación que no tiene en cuenta las interacciones o las circularidades.

ANTROPOLOGÍA CULTURAL. ES éste un claro ejemplo de ciencia que tanto por los progresos internos de sus métodos como por la naturaleza de su objeto tiende necesariamente al estatuto interdisciplinario. El impulso en esta dirección lo han dado principalmente los trabajos de Claude Lévi-Strauss. En este punto me permitirán hacer las observaciones propias de un psicólogo, puesto que éstas tratarán de subrayar aún más el aspecto citado.

El primer resultado notable de los análisis de Lévi-Strauss es la interdependencia entre el sistema de los signos lingüísticos y el sistema más general de los signos sociales descubiertos gracias al estudio etnográfico. Esta convergencia es de la mayor importancia para la constitución de una semiología general, disciplina entrevista por F. de Saussure y hacia la cual se orientan los más recientes trabajos del estructuralismo lingüístico contemporáneo.

El aspecto complementario de esta semiología etnográfica es, por consiguiente, un estructuralismo cuyos métodos (en cuanto a las estructuras significadas y no solamente en cuanto a los sistemas de significantes) proceden del álgebra general (teoría de las redes, etc.) y de esa matemática cualitativa que es
164
la lógica contemporánea. De ahí surgen una serie de interacciones entre todas aquellas ciencias humanas que colaboran de hecho en la edificación de una teoría general de las estructuras concretas.

En esta doble perspectiva los hechos económicos presentan, en el campo de los análisis etnográficos, un conjunto de relaciones con otros dominios, especialmente lingüísticos, relaciones cuya importancia es mucho menos clara a niveles más complejos y más evolucionados (dejando aparte los análisis marxistas).

El papel de la psicología experimental tiende a cobrar importancia en la etnografía americana (pero sigue siendo un tanto oscuro en la obra de Lévi-Strauss, tal vez debido a sus vinculaciones fenomenológicas). En cualquier caso, es evidente que la única respuesta decisiva al debate Lévi-Strauss - Lévy-Bruhl nos la dará un estudio experimental sistemático de las reacciones de sujetos de todas las edades, en un cierto número de sociedades elementales, ante pruebas de diferentes niveles operatorios (estructuras lógico-matemáticas más generales), experiencias que en la actualidad están en marcha en muchos lugares.[3] El día que esto se consiga, las relaciones entre el estructuralismo etnográfico y el estructuralismo psicogenético se desarrollarán de modo muy estrecho y tendrán una fecundidad fácil de prever.

PSICOLOGÍA. Por su parte, la psicología contemporánea nos proporciona un buen ejemplo de disciplina que se prolonga con ramificaciones que se juntan a las investigaciones de otros campos científicos.

3. Investigaciones semejantes se han proyectado en el Congo y entre los indios de América latina.

165

Esto se debe a sus desarrollos espontáneos y no a iniciativas **o** decisiones individuales, y aún menos a especulaciones filosóficas (la psicología científica se separó de la filosofía en la segunda mitad del siglo xix y las actuales tendencias de la Unión internacional de Psicología científica, que se reúne cada tres años, continúan siendo fieles a este espíritu de autonomía). Así pues, las razones de estas ramificaciones interdisciplinarias hay que buscarlas en el progreso propio de los estudios que con su profundización obligan a plantear problemas que proceden tanto de otros campos como del de la psicología. Veamos algunos ejemplos.

Está claro, sin más, que en todos los campos psico-fisiológicos y «etnológicos» (psicología animal), la psicología entra en interacción con la neurología y con toda la biología, lo cual vale la pena subrayarlo por su importancia a propósito de ciertas tendencias generales de las ciencias

humanas (tendencias análogas, aunque, en una forma más débil, las encontramos en algunos trabajos de sociología comparada que constituyen una parte de las investigaciones sobre las sociedades animales, en los trabajos de la fonética experimental vinculados a las leyes de la fonación, y sobre todo en las investigaciones cibernéticas que constituyen un ligamen lleno de promesas entre las ciencias humanas, por una parte, y entre estas últimas y las ciencias biológicas y exactas, por otra).

Las interacciones entre la psicología y la sociología son igualmente evidentes, ya que el hombre es un ser social y la sociedad modifica, desarrolla y quizá crea en todos sus detalles ciertos mecanismos mentales. **Por lo tanto, la psicología no sólo tiene** necesi-

166

dad de intercambios con la sociología en el restringido campo denominado «psicología social», sino también en terrenos mucho más amplios que tienen que ver con las operaciones intelectuales, los sentimientos morales, la voluntad, etc.

Las interacciones entre la psicología y la lingüística no han alcanzado en absoluto la amplitud de los intercambios evocados anteriormente, pero el problema está en saber si esta relativa pobreza se debe a la naturaleza de las cosas **o** a simples circunstancias históricas. Pues bien, la segunda interpretación parece la más probable, en primer lugar a causa de la falta de preparación lingüística de los psicólogos (a los que se da una formación orientada fundamentalmente hacia la fisiología y la filosofía sin que, por lo general, tengan ocasión de iniciarse en los trabajos de los lingüistas), y en segundo lugar a causa de las tendencias sociológicas que predominan en la mayoría de los lingüistas y que, con frecuencia, les inclinan a creer en la inutilidad de la psicología. A pesar de lo cual, en los últimos tiempos, se han esbozado algunas tendencias nuevas que dejan entrever interacciones prometedoras: por parte de la psicología, se trata de analizar las funciones del lenguaje y principalmente el funcionamiento de la «palabra» a la que se distingue de la «lengua» —y de ahí una «psicolingüística» a la que, por ejemplo, los psicólogos de lengua francesa dedicaron su último congreso—;[4] en cuanto a los lingüistas, los progresos de la lingüística llamada estructuralista (Hjelmslev, Togeby, Harris, etc.) han permitido descubrir estructuras generales y abstractas cuya generalidad propia las hace

4. ***Problémes de psycholinguistique,*** **PUF, París, 1963.**

167

independientes de tal o cual grupo social particular; el problema que **se** plantea es el de establecer a qué corresponden esas estructuras en la vida mental del sujeto y estas cuestiones son las que estudian actualmente los especialistas de las relaciones entre el lenguaje y el pensamiento (G. Miller, N. Chomsky, etc.). Las relaciones entre la psicología y la economía política son mucho más pobres, pero indudablemente por razones históricas análogas a las que frenaron los intercambios entre la primera y la lingüística (separación en facultades universitarias sin contactos, etc.); ello no obstante, parece evidente que el futuro de las investigaciones implica la necesidad de un haz de intercambios análogos a aquellos de que acabamos de hablar. De una parte, un cierto número de teorías del valor **o** de «ofelimidad» se refieren a mecanismos psicológicos muy generales cuyo estudio no está agotado en absoluto; de otra parte, el análisis psicológico de la regulación de las fuerzas de que dispone un individuo en la organización de sus conductas (pensamos en los sanos trabajos de P. Janet sobre las regulaciones afectivas elementales) pone en evidencia el papel de una «economía» interna y espontánea que más pronto o más tarde ha de plantear la cuestión de sus relaciones con los intercambios interindividuales y con la economía social. Muchas veces se ha propuesto ya poner tales problemas a estudio en determinadas asociaciones psicológicas pero, como suele ocurrir, la dificultad está en saber cómo organizar el diálogo entre interlocutores (psicólogos y economistas) susceptibles de comprenderse mutuamente. Esta deficiencia muestra por sí sola la utilidad de un estudio comparativo sobre las ten-

168

dencias actuales de la investigación en ciencias sociales y humanas.

Las relaciones entre la psicología y la lógica son de gran interés desde el punto de vista de las perspectivas de futuro aunque en la actualidad siguen siendo de débil intensidad. En efecto, la lógica moderna, llamada simbólica o matemática, se disoció de la psicología justamente porque quería ser puramente formal o normativa y sin tomar en consideración las cuestiones de hecho.

Constituye por tanto una lógica sin sujeto, o al menos ése es el ideal que ha perseguido incansablemente durante algunos decenios. Pero sus trabajos actuales sobre los límites de la formalización abren la posibilidad de modificar este estado de cosas y de introducir nuevamente un constructivismo operatorio que se refiere de modo implícito o explícito (cf. la gran obra de Ladriére) * a las actividades del sujeto. En cuanto a los trabajos de los psicólogos sobre el desarrollo de las operaciones intelectuales, si es cierto que no han recogido la lógica de los especialistas, también es verdad que han mostrado la existencia de ciertas estructuras que están en la base de la lógica «natural» y cuya axiomatización es posible, lo cual suscita el problema de las relaciones con las lógicas formalizadas. El resultado de esto es que jóvenes lógicos como L. Apostel, S. Papert, J. B. Grize, etc., se ocupan hoy de cuestiones comunes a la lógica y a la psicología, cosa que hubiera parecido inconcebible hace algunos años, al mismo tiempo que permite entrever investigaciones interdisciplinarias cada vez más fecundas.

La epistemología contemporánea —más adelante in-

-* J. Piaget se refiere a *Las limitaciones internas de los formalismos,* E. Tecnos, Madrid, 1970. (T.)

sistiremos sobre ello— ha dejado de ser obra exclusiva de los filósofos y tiende progresivamente a constituirse en el dominio de las ciencias particulares en forma de discusiones sobre los «fundamentos» y de reflexiones sobre la historia de estas mismas ciencias. El resultado de ello es que muy a menudo esta epistemología interna topa con problemas psicológicos, cosa que demostraron, entre otros, matemáticos como Enriques, Gonseth, etc., para no hablar de Poincaré. Por eso, con el nombre de «epistemología genética» se ha constituido una disciplina que intenta organizar sistemáticamente el intercambio entre los trabajos sobre el desarrollo psicológico de las nociones y operaciones y los trabajos procedentes de la epistemología de las ciencias particulares. Modelo de investigación interdisciplinaria, la epistemología genética parece estar poniendo de manifiesto una considerable fecundidad.[5]

De todas formas, las corrientes interdisciplinarias más prometedoras son aquellas que podríamos reunir bajo el nombre de corrientes cibernéticas. Ya la misma cibernética es de naturaleza interdisciplinaria puesto que, entre otras cosas, apunta a proporcionar la teoría y la realización práctica de mecanismos programados y autorregulados como los de los seres vivos, y trata de conseguirlo utilizando modelos derivados principalmente del álgebra general, de la lógica, de la teoría de la información y de la teoría de los juegos o de la decisión. Así pues, la cibernética es actualmente el centro más polivalente de coinci-

5. Véanse los 18 volúmenes ya publicados por el Centro de Ginebra desde su fundación, ahora hace ocho años. [El lector debe tener en cuenta que este artículo fue escrito en 1964. Véase también la nota del T. sobre el aumento de los volúmenes publicados por el Centro de Epistemología Genética de Ginebra, p. 30 (T.)]

dencias entre las ciencias físico-matemáticas, las ciencias biológicas y las ciencias humanas. El resultado de todo esto para las investigaciones propiamente psicológicas es que cada vez se pide con más insistencia a la cibernética que responda a cuestiones particulares que interesan o bien al mecanismo del pensamiento en relación con el funcionamiento del cerebro (máquinas de Thuring, calculadoras electrónicas, homeostato de Ashby), o bien a ciertas formas de aprendizaje (el condicionamiento de «tortugas» de Grey Walther, el *«perceptron»* de Rosenblatt), o incluso al proceso del desarrollo mental por equilibrios sucesivos (el *«génétron»* de S. Papert). Sería inútil llamar la atención sobre el hecho de que es también en este campo donde las aplicaciones de alcance económico y social son más numerosas e imprevistas (papel de la cibernética en la automatización). Pero sobre esto volveremos a tratar.

LINGÜÍSTICA. Si pasamos ahora de la psicología a la lingüística, nos encontramos ante un sistema de interacciones interdisciplinarias igualmente muy intenso, pero cuyo desarrollo era más imprevisible. Puesto que la psicología estudia una vida mental no desencarnada, sino constantemente solidaria de las reacciones nerviosas y endocrinológicas de todo el organismo, las relaciones de esta disciplina con la sociología son algo evidente, lo mismo que las mantenidas con la sociología y las demás ciencias humanas. La psicología se sitúa por tanto en la encrucijada de las ciencias naturales y las ciencias sociales. En cambio, la lingüística podía parecer mucho más independiente de las primeras y su autonomía parecía garantizada por la naturaleza estrictamente huma-

na y a la vez sociológicamente institucionalizada de su objeto. Sin embargo, el estudio de las actuales corrientes de esta disciplina nos proporciona un cuadro completamente distinto de lo que se hubiera podido prever hace algunos decenios.

Si se quiere aclarar los modelos más generales de los que depende el intercambio interindividual que el lenguaje asegura, no queda más remedio que recurrir a la teoría de la información. Ahora bien, todo el mundo conoce la estrecha vinculación establecida entre las nociones de información, neguentropía y entropía propiamente dicha, de manera que para dominar el empleo de dichas nociones en lingüística general se necesita, evidentemente, una cierta cultura termodinámica. Léase al respecto la reciente obra de un físico como O. Costa de Beauregard, *Le second principe de la science du temps*, y se verá la interdependencia actual entre las consideraciones termodinámicas, biológicas y psicolingüísticas (otra cosa es, por lo que hace a esta obra tan sugestiva, la metafísica personal y un tanto aventurera del autor, así como su argumentación técnica). También vale la pena ver los numerosos trabajos de B. Mandelbrot.

La lingüística estadística da lugar a ciertas leyes que, como la ley de Zipf, se encuentran igualmente en el campo de la taxonomía biológica. Ahí tenemos una primera conexión entre la lingüística y la biología. Pero esta coincidencia, ¿se debe a la naturaleza de las cosas, es decir, a la estructura interna de las «formas» de que han de dar cuenta las clasificaciones botánicas y zoológicas, o más bien sólo tiene que ver con las actitudes del clasificador y las de los sujetos de la lengua? La segunda solución es la más probable, aunque si la clasificación tiene éxito es

172

porque, sin duda, está más o menos fundada en las realidades a clasificar. De todas formas, en la actualidad existe un segundo campo de coincidencias con la biología, coincidencias que son mucho más urgentes. La función del lenguaje es un caso particular de esa gran función que los especialistas de la afasia llaman función simbólica y a la que sería mejor llamar, en la terminología saussuriana, «función semiótica» (ya que se refiere simultáneamente a los signos y a los símbolos). Pues bien, la función semiótica que se creía exclusiva del hombre existe también en el animal: el «lenguaje» de las abejas descubierto por von Fritsch, el de los delfines, sometido en la actualidad a un preciso estudio, las conductas sociales de los chimpancés, a propósito de las fichas de las máquinas automáticas (experiencias de Wolfe, etc.), prueban la existencia de formas particulares de la función semiótica, cuyas diferencias y elementos comunes con el lenguaje humano están por precisar. En este sentido, la constitución de una semiología comparada no podría llevarse a cabo sin los intercambios con la biología.

La semiología general naturalmente se interesa, ante todo, por los comportamientos humanos, pero incluso en este mismo campo la única manera de que la lingüística pueda adentrarse en él, es estableciendo relaciones interdisciplinarias con muchas otras ramas del saber: con la etnografía (como ya se vio anteriormente en la sección titulada «Antropología cultural») y con aquellas partes de la sociología que se ocupan de los signos y de los símbolos colectivos que superan el terreno del lenguaje en sentido estricto; con el estudio de todo el sector de las representaciones colectivas que no se cristalizan en sistemas

173

racionales sino en mitos y en ideologías, constituyendo así un pensamiento simbólico que depende más de una interpretación semiológica que de la historia del saber;[6] y, finalmente, con los estudios sobre el simbolismo individual, desde el juego simbólico del niño hasta la imagen mental pasando por el simbolismo inconsciente (en sentido freudiano, etc.). Por diversas que estas corrientes de investigación puedan parecer, lo cierto es que todas ellas se refieren a relaciones entre significantes y significados y no a las propiedades intrínsecas de objetos o conceptos considerados en sí mismos.

En cuanto a las interdependencias directas entre la lingüística y la psicología o la sociología, ya hemos aludido a ellas anteriormente en las secciones tituladas «Sociología» y «Psicología contemporánea».

Queda un problema considerable que está en el orden del día en varias investigaciones actuales y cuyo porvenir ha de influir profundamente en las ciencias humanas y en su epistemología. Nos referimos a las relaciones entre la lingüística y la lógica. Todo el movimiento del empirismo lógico contemporáneo (que está perdiendo velocidad después del apogeo que siguió a la

conquista de los Estados Unidos de América por los emigrados del Círculo de Viena, pero que sigue siendo muy importante en los países anglosajones) tiende a presentar la lógica como un simple lenguaje y no como un sistema de verdades necesarias. El fundamento de la lógica formal sería la sintaxis y la semántica generales, con una even-

6. Pensamos aquí —sin que nos sea posible desarrollar el tema en el presente artículo— en estudios sobre ciertas superestructuras en sentido marxista (ver Lukacs y Goldmann), en el estudio de los «residuos» en el sentido de Pareto (inspirados parcialmente en el marxismo), etc.

tual pragmática (Morris) reducida al rango de reglas para la sana utilización del lenguaje. En la *Enciclopedia para la unidad de la ciencia*, que es la «suma» de la escuela, el gran lingüista Bloomfield proclama que toda la lógica y las matemáticas (que son la misma cosa desde el punto de vista del reduccionismo) consisten solamente en un juego de manipulaciones lingüísticas y que los retrógrados se obstinan en buscar en estas disciplinas sistemas de «conceptos» derivados de la teología o de la crítica literaria, pero que no tienen nada que ver con las ciencias mismas. Por el contrario, la epistemología que nosotros representamos tiende a demostrar por vías psicogenéticas que las raíces de la lógica hay que buscarlas en el nivel sensomotor y que, con anterioridad al lenguaje y al nivel de sus subestructuras, existe una lógica de las coordinaciones de acciones, lógica que lleva en sí las fundamentales estructuras de orden y enlazamiento: el lenguaje sigue siendo, sin duda, una condición necesaria para la conclusión de las estructuras lógico-matemáticas, pero no su condición suficiente.

Ahora bien, además de que utiliza los datos neurológicos, psicológicos y sociológicos (estos últimos ante todo en el campo del análisis de las técnicas) necesarios para la discusión de este problema, queda el hecho de que la lingüística contemporánea lo aborda más o menos directamente a propósito de las conexiones entre los modelos estructuralistas y las estructuras lógicas, y esto de una manera mucho más positiva y prudente de lo que hacían suponer las exageraciones de Bloomfield. En este sentido Hjelmslev entrevé la existencia de un nivel «sublógico» en el que se tramarían dichas conexiones, pero sin reducir

la lógica al lenguaje o a la inversa. A título de anécdota señalaré que en una ocasión fui invitado por un estructuralista muy conocido a exponer nuestras tesis sobre la lógica en su seminario y que después de que sus colaboradores (más bien inspirados por el empirismo lógico que por el estructuralismo de su maestro) nos hubieran puesto de vuelta y media, el citado estructuralista tomó la palabra para decir que en nuestra exposición sobre la lógica de las coordinaciones preverbales de acciones no veía nada que no fuera aceptable desde la perspectiva lingüística.

En resumen: estamos ante un problema central cuya solución sólo puede encontrarse en un campo claramente interdisciplinario.

ECONOMÍA POLÍTICA. A primera vista la economía política parece, en una medida todavía mayor que la lingüística de hace unos cuantos lustros, el modelo de la ciencia aislable, confinada en un terreno que no tiene relación con las principales ciencias humanas (psicología, lógica, epistemología, lingüística, etcétera). Sin embargo, la teoría de los juegos, construida por el economista Morgenstern y el matemático von Neumann con una finalidad estrictamente económica, constituye en la actualidad (es decir, pocos años después de su lanzamiento) un instrumento muy ampliamente utilizado incluso en psicología del pensamiento (J. Bruner, yo mismo, etc.), en la teoría de los umbrales de la percepción (Tanner y la escuela de Michigan) y en todos aquellos campos en que los conceptos de decisión y estrategia tienden a sustituir con utilidad a los de simple constatación o lectura, en cierto sentido pasiva o al menos automática, de la experiencia. Por otra parte, una doctrina

económica como la de Marx no se limita ya a inspirar a toda una sociología, sino que refuerza los modos generales de pensamiento de tipo dialéctico, nacidos ciertamente antes que ella, y da lugar a las más imprevistas aplicaciones en sociología del pensamiento, como el descubrimiento por L. Goldmann de un jansenista olvidado por los historiadores, el abate Barcos, deducido y calculado por así decirlo (en cierto sentido de la misma manera que el planeta Neptuno por Leverrier) antes de que fuera hallado en los documentos históricos. Estos dos tipos de ejemplos, uno derivado de la econometría y el otro de la economía más general, ilustran de manera particularmente notable la interdependencia a que están abocadas las ciencias sociales y humanas y

cuyo reconocimiento constituye indudablemente la condición esencial de sus futuros progresos. De todas formas, los métodos de la economía política tienden a renovarse a partir de tres acontecimientos situados entre 1925 y 1940: la creación de la econometría (con el manifiesto de Schumpeter), la de los institutos de coyunturas y la teoría general de Keynes. Los tres señalan un esfuerzo de combinación entre el espíritu matemático y el espíritu experimental que orienta a la economía en direcciones próximas a las de las ciencias físicas y en un sentido dinámico, mientras que las antiguas axiomáticas de Walras y de Pareto se conformaban con una matema--tización de la noción de equilibrio.

Así pues, parece claro que por distintos de los otros hechos sociales o mentales que sean los hechos económicos en sus contenidos, las estructuras generales desveladas por los nuevos medios de análisis han de alcanzar más pronto o más tarde un plano de

177

generalidad que haga posible y fecunda la comparación con las estructuras que se manifiestan en los otros campos de las ciencias humanas. Los datos referidos sobre la teoría de los juegos es una ilustración de ello, ilustración que por el momento se refiere únicamente a los métodos de investigación, pero que anuncia interacciones.de fondo.

DEMOGRAFÍA. A falta de mayores conocimientos (buen ejemplo de laguna en el espíritu interdisciplinario actual), lo único que voy a deciros sobre la demografía es que, al proceder exclusivamente por análisis estadístico, puede jugar un papel de gran importancia en los intercambios metodológicos. No hay, en efecto, ciencia social o humana (en el sentido limitado en que consideramos el conjunto «ciencias de leyes» de nuestra clasificación provisional establecida hace un momento) que no recurra, en la actualidad, a los procedimientos estadísticos de cuantificación (sin o en relación con los modelos matemáticos cualificativos y generales). Y, en este sentido, la demografía ha puesto a punto un conjunto de métodos que pueden ser útiles para todas las demás ciencias sociales y humanas, en particular por lo que hace a las curvas de crecimiento cuyo empleo se impone en todos aquellos campos en que nos encontramos con un proceso o un desarrollo histórico (y que pueden comprender desde las formas simplemente cualitativas y ordinales, como las jerarquías de Guttmann, hasta formas cuantitativas refinadas).

LÓGICA. La lógica contemporánea no procede de una simple reflexión del pensamiento sobre sí mismo a ejemplo de las lógicas filosóficas clásicas. Sur-

17$

gída de los trabajos de matemáticos ingleses y alemanes del siglo xix (después de haber sido prevista por Leibniz), la lógica contemporánea ha adoptado una forma algorítmica gracias a un simbolismo análogo al del álgebra y ante todo ha servido de instrumento para la solución de los problemas planteados respecto al fundamento de las matemáticas. Desde los *Principia mathematica* de Whitehead y Russell, que marcan la coronación de su fase de elaboración, ha continuado desarrollándose a un ritmo acelerado, visible no sólo en la construcción de una serie de nuevas lógicas (polivalentes, «intuicionistas», etc.) sino también en una serie de descubrimientos fundamentales en cuanto a los límites de la formalización (teoremas de Goedel, Tarski, Church, etc.).

Bajo esta forma algebraica moderna, la lógica en tanto que ciencia autónoma desvinculada de la filosofía, puede parecer más próxima a las disciplinas matemáticas que a las ciencias humanas. Cierto es que una de las grandes obras de G. Bode, fundador entre otros de la lógica algebraica, llevaba por título *Las leyes del pensamiento* (1854), pero los progresos de la formalización condujeron a los lógicos a hacer abstracción de los procesos mentales hasta el punto de que la lógica algebraica ha podido ser calificada de «lógica sin sujeto».

Así y todo es conveniente saber oponer resistencia a las apariencias: en la actualidad parece completamente fuera de lugar hacer un informe sobre las tendencias de la investigación en ciencias humanas —sobre todo cuando se insiste de forma particular en las conexiones interdisciplinarias— sin dar cabida en él a la lógica simbólica contemporánea.

Para ello existen por lo menos cuatro razones.

179

1. La lógica puede servir de instrumento de formalización para cualquier teoría un tanto elaborada. Y esto vale lo mismo para una disciplina humana o social que para una teoría matemática o física. Así se explica el hecho de que el psicólogo Hull se haya asociado al lógico

Fitch para axiomatizar su célebre teoría del aprendizaje. Igualmente es posible formalizar todo modelo económico un poco preciso. Nosotros mismos hemos propuesto un modelo fundado en la lógica y referido al *cambio de los valores cualitativos en sociología estática*,[7] etc.

2. La psicología genética, en cuanto que estudia el desarrollo de las operaciones intelectuales, describe la formación de estructuras lógico-matemáticas cuya formalización nos la proporciona la lógica. Existe, por tanto, un intercambio que no es sólo posible, sino que ya es una realidad entre lógicos y psicólogos, en torno al tema de la filiación genética y de la genealogía formal de tales estructuras. Un primer ejemplo es el de la formación de la serie de los números que los *Principia mathematica* reducían a la lógica de clases (por lo que hace al número cardinal) y a la lógica de relaciones (por lo que hace al número ordinal). Efectivamente, los datos psicológicos muestran el equívoco que subsiste bajo la operación de la puesta en correspondencia utilizada en estas reducciones por B. Russell (puesto que dichas correspondencias pueden ser cualificadas o cualesquiera) y la necesidad, a la hora de construir el número entero, de una nueva síntesis que fusione en un todo las agrupaciones de clases y la seriación. Consecuentemente, J. B. Grize ha formalizado esta construcción

7. Publicación de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Ginebra.

psicológica y ha podido demostrar que estos rasgos principales intervienen de hecho implícitamente en las formalizaciones anteriores. Un segundo ejemplo es el del «grupo» de cuaternidad de la lógica de proposiciones, descubierto en psicología de la inteligencia antes de que llamara la atención de los lógicos.

3. Hemos mencionado ya la cuestión de las relaciones entre el estructuralismo lingüístico y la lógica formal algebraica. Pues bien, estas relaciones son estudiadas tanto desde el punto de vista lógico como desde el punto de vista lingüístico y, si no se acepta la reducción (defendida por el empirismo lógico) de la lógica a una sintaxis y a una semántica generales, resulta imposible en la actualidad dejar de tener en cuenta tales interacciones.

4. Finalmente, la propia lógica formal ha evolucionado en el sentido de una reintroducción de las actividades del sujeto. En efecto, desde que el teorema de Goedel demostró la imposibilidad de formalizar enteramente una teoría por sus propios medios y la necesidad de apoyarse en instrumentos más «fuertes» que los suyos y no más elementales, se han planteado dos nuevos problemas que abren nuevas perspectivas. El primero se refiere a las razones de esta limitación: lo único que se puede invocar al respecto es la imposibilidad en que se encuentra un sujeto para abarcar simultáneamente la totalidad de las operaciones constructibles, lo cual constituye una llamada implícita a consideraciones relativas al sujeto. El segundo es el de la naturaleza de una construcción que ya no descansa sobre una base, sino que constantemente se haya suspendido de sus estadios anteriores. Tal constructivismo tampoco tiene senti-

do sin estar en correspondencia con las actividades reales de un sujeto.

EPISTEMOLOGÍA. La epistemología contemporánea presenta, como la lógica, una situación muy distinta de la que caracterizaba su pasado filosófico y las razones de ello son análogas, ya que mantiene con la lógica las más estrechas relaciones. En efecto, las ciencias más avanzadas (matemáticas y físicas) se han decidido a incluir dentro de su programa el estudio de sus propios fundamentos, lo que da lugar a una epistemología interna que deja de estar dictada desde fuera por doctrinas metafísicas. Ahora bien, esta epistemología interna sólo puede apoyarse en dos tipos de consideraciones: unas formales que derivan de la lógica y otras reales que proceden de la historia de las ciencias y de los mecanismos socio-genéticos y psicogenéticos que dicha historia —desde el momento en que ha alcanzado una cierta precisión— pone en evidencia. De aquí resulta que, si bien las matemáticas y la física no forman parte de las ciencias humanas, su epistemología —y toda epistemología científica, incluida la historia de las ciencias— entra dentro del campo de las ciencias sociales y humanas puesto que la formación, el desarrollo y el alcance epistemológico de toda ciencia constituyen manifestaciones esenciales de la actividad del hombre.

Además, si nos proponemos incluir la epistemología contemporánea entre las disciplinas a considerar en el mismo plano que la sociología, la psicología, la lingüística, etc., por oposición al conjunto de las disciplinas filosóficas contemporáneas, es porque dicha

epistemología entra de hecho en interacción con varias ciencias humanas particulares.
La primera razón de esto reside en que las ciencias humanas o sociales comportan su propia epistemología. El volumen titulado *Lógica, epistemología, metodología,* que preparamos para la «Encyclopédie de la Pléiade», contendrá unos hermosos capítulos sobre la epistemología de la economía política (G. G. Granger), sobre la epistemología de la lingüística (L. Apostel), etc. La epistemología de la psicología permite distinguir las nociones que se aplican a la sola conciencia, como la noción de implicación, de las que se aplican al organismo solo, como la noción de causalidad; el paralelismo psicofisiológico toma en este caso la forma de un isomorfismo entre la implicación y la causalidad, lo cual suscita un problema que corresponde al de la relación entre las estructuras lógico-matemáticas y las realidades físicas.
La segunda razón reside en que es imposible precisar un tanto el análisis de la psicogénesis o de la sociogénesis del pensamiento humano sin volver a topar en el plano positivo con todos los problemas de la epistemología. Por ejemplo, al estudiar el desarrollo del pensamiento en el niño (como se vio ya en la anterior sección titulada «Psicología») nos vemos obligados a dar cuenta de la experiencia, de las actividades del sujeto, etc., lo cual implica elegir entre las tesis empiristas, aprioristas, dialécticas, etc. La epistemología científica contemporánea viene a coordinar los resultados de la lógica con un cierto número de datos psicológicos y, por consiguiente, no podríamos reservar un puesto, en el estudio que proyectamos, a la psicología y a la lógica sin tomar en

consideración igualmente a la epistemología científica.
PEDAGOGÍA EXPERIMENTAL. Una última disciplina que hay que insertar en la totalidad de los campos **a** cubrir es la pedagogía experimental. La pedagogía general es comparable a la medicina por el hecho de que se basa en datos científicos al mismo tiempo que, desde otros puntos de vista, constituye un arte al nivel de sus aplicaciones. Pero, en el seno de las ciencias de la educación, es conveniente dejar un lugar aparte para esta reciente disciplina que, sin abordar todos los problemas —normativos o de otro tipo— que la educación plantea, se propone simplemente resolver mediante un control experimental aquellas cuestiones que comportan una verificación: por ejemplo**,** comparar dos métodos dialécticos en cuanto a su rendimiento, analizar sus respectivas ventajas e inconvenientes por medio de un estudio objetivo y estadístico de los resultados obtenidos, etc. Ampliamente extendida en los países anglosajones y en las repúblicas populares del Este, la pedagogía experimental está representada en los países de lengua francesa por un grupo de investigadores bastante activos, que celebran congresos regularmente, etc.
Resulta evidente, sin necesidad de insistir en ello, que esta disciplina mantiene estrechas relaciones con la psicología y con la sociología, así como con la lingüística en ciertos puntos, como la enseñanza de la gramática.
En todo lo anterior no hemos distinguido dos categorías correspondientes respectivamente a las ciencias sociales y a las ciencias humanas, porque dicha distinción nos parece completamente artificial. En

efecto, toda ciencia humana es social al menos por uno de sus aspectos. La psicología es inconcebible sin la consideración de las relaciones interindividuales y de todo el medio ambiente. La lógica está vinculada al lenguaje y a la comunicación. La epistemología se halla ligada a la historia de las ciencias y, por consiguiente, a una sociogénesis tanto o más que **a** una psicogénesis, etc.
INVESTIGACIONES FUNDAMENTALES Y APLICACIONES
Una vez definido sumariamente el conjunto de los campos a considerar en el estudio proyectado, adoptando como criterio aquellos que mantienen entre si conexiones disciplinarias necesarias para su desarrollo y a los que la obra prevista podría favorecer, tenemos que hablar de la delicada cuestión de las proporciones a establecer entre el cuadro de las investigaciones fundamentales y el de sus aplicaciones.
Es evidente que la resolución 3.43 de **la** Conferencia General de la Unesco, que está en el origen del proyecto, piensa en las aplicaciones de las ciencias sociales y humanas cuando habla de su

«contribución esencial al progreso económico y social». Y resulta indudable que este aspecto de la cuestión debe tenerse muy en cuenta, como se ha hecho en el informe referente a las ciencias naturales.

Así pues, lo que vamos a decir no está destinado a subestimar la importancia de las aplicaciones, sino, todo lo contrario, a intentar determinar sus condiciones óptimas..

Para empezar partiremos de dos constataciones de hecho. La primera es que en el terreno de las cien-

185

cias avanzadas, como las ciencias físicas, las aplicaciones más fecundas han salido frecuentemente de trabajos que en su origen no estaban orientados hacia las aplicaciones ni hacia la aplicación en general, sino que más bien tendían a solucionar problemas rigurosamente teóricos. A este respecto suelen citarse las ecuaciones de Maxwell, surgidas de una preocupación por la simetría y la elegancia formal, y cuyas repercusiones sobre las técnicas modernas más cotidianas han sido incalculables, hasta el punto de que todo auditor que escucha su aparato de radio es tributario de estas investigaciones inicialmente teóricas.

El segundo hecho es que, en el campo de las ciencias humanas, una búsqueda prematura de aplicación puede ser nefasta para el desarrollo de una ciencia y, por lo tanto, puede dar lugar a fines contrarios de los perseguidos, retrasando aplicaciones más serias al faltar una elaboración científica previa lo suficientemente precisa. Un buen ejemplo de ello nos lo da la psicología que, casi desde su nacimiento, fue utilizada para aplicaciones a menudo prematuras y que sigue perdiendo una buena parte de sus fuerzas vivas, merced a aplicaciones que serían mucho mejores si dicha ciencia estuviera más avanzada.

Hacemos aquí mención de la psicología porque es la ciencia a que se dedica el autor de estas líneas. Pero cuarenta y cinco años de experiencia me han convencido de la existencia de una ilusión sistemática que, tal vez, se da también en otras disciplinas sociales y humanas: parece evidente que el mejor medio para favorecer una aplicación particular de la psicología —por ejemplo, para elaborar un procedimiento un poco seguro de diagnóstico de la inteligencia— consiste en confiar a especialistas de la psi-

186

cología aplicada el estudio de este problema de aplicación considerado en sí mismo. Sin embargo, como los mecanismos íntimos de la inteligencia son mal conocidos, el resultado será que los especialistas la medirán únicamente por sus consecuencias, eligiendo preferentemente aquellas que pueden medirse con más facilidad. De ahí los innumerables tests que constituyen medidas del rendimiento o de los niveles de inteligencia y que nos dan muy poca información sobre las capacidades de adaptación intelectual y, por lo tanto, sobre la inteligencia real y funcionalmente eficaz de un individuo. La ilusión consiste, pues, en creer que especializándose en la perspectiva de la aplicación se favorece al mismo tiempo la calidad de dicha aplicación. En cambio, los estudios puramente teóricos sobre las estructuras operatorias de la inteligencia, en sus relaciones con los problemas lógicos y epistemológicos (totalmente ignorados por la psicología aplicada), nos proporcionan los primeros visos de claridad sobre los propios mecanismos de la inteligencia por oposición a sus rendimientos, y es justamente este conocimiento de los mecanismos el que más pronto o más tarde dará lugar a las aplicaciones más fecundas —siempre a condición de no ir detrás de ellos demasiado pronto y de no limitarse a esta búsqueda, olvidando los problemas generales con el pretexto de que son inútiles para la práctica cotidiana—.

De todas formas, también es verdad que, a un cierto nivel de desarrollo, una ciencia social o humana puede sacar nuevos conocimientos de sus propias aplicaciones. Un caso notable en este sentido lo constituyen en economía política, por ejemplo, los trabajos

187

de F. Perroux, que consiguen armonizar las consideraciones más teóricas con un sentido muy concreto de la práctica. Y lo mismo puede decirse de las aplicaciones prácticas de la cibernética. Todo lo dicho prueba que, si el proyecto apuntado quiere considerar la investigación científica en su utilidad económica y social, no debe centrarse en las aplicaciones mismas, sino justamente en las investigaciones fundamentales puesto que será el progreso de estas últimas lo que posibi-

litará las aplicaciones más fecundas. Observación que debe tenerse en cuenta ya que, si el equilibrio entre la investigación pura y la búsqueda de aplicación es relativamente fácil de mantener en el campo de las ciencias naturales (sin querer disminuir por ello el talento de Pierre Auger a la hora de conciliar las dos presentaciones), por lo que hace a las ciencias humanas es seguro que se dará una fuerte tentación en el sentido de sobreestimar las tendencias prácticas a expensas de la investigación teórica (dada la relativa pobreza de los resultados de esta última comparados con los de las ciencias exactas). Y esto sería servir mal los intereses de la aplicación misma.

Peligro, éste, que no quita la conveniencia de hacer un detallado cuadro de las tendencias de la economía política aplicada, de la psicología aplicada, de la cibernética aplicada, de las aplicaciones de la pedagogía experimental, etc. Pero, por las razones que acabamos de ver, yo propondría construir este cuadro aparte y de manera que las fundaciones, etc., susceptibles de ser influidas por nuestro futuro informe, no pierdan de vista, a la hora de ayudar a las ciencias humanas y sociales, la investigación fundamental ante la tentación de ocuparse solamente de

las aplicaciones. Sería conveniente, además, insistir cuidadosamente sobre los orígenes de estas aplicaciones y mostrar con cuanta frecuencia son los trabajos más desinteresados los que han dado lugar a las iniciativas prácticas más adecuadas.

REFERENCIAS BIBLI06RÁFICAS

ÍNDICE

«De la psicología genética a la epistemología.» ***Diogene,*** **1, París, 1952.**

«Necesidad y significado de las investigaciones comparativas en psicología genética.» ***Journal Internationale de Psychologie,*** **1, París, 1966.**

«El mito del origen sensorial de los conocimientos científicos.» ***Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles,*** **Neuchátel, 1957.**

«Sobre la relación de las ciencias con la filosofía.» ***Synthése,*** **Amsterdam, 1947.**

«Clasificación de las disciplinas y conexiones interdisciplinarias.» ***Revue Internationale des Sciences sociales,*** **vol. XVI, París, 1964.**

Introducción..... **I**
Cronología..... VII
Bibliografía XII
1. La epistemología genética..... 5
2. De la psicología genética a la epistemología…….. 33
3. Necesidad y significación de las investigaciones comparativas en psicología genética 59
5. El mito del origen sensorial de los conocimientos científicos 83
5. Sobre la relación de las ciencias con **la** filosofía 113
6. Clasificación de las disciplinas y conexiones interdisciplinarias..... 151